Niveau(x) d'enseignement : 7 Numéro EDUQ : 9570303
Centre d'intérêt : 650

Association pour la recherche au collégial. Colloque (6e : 1994 : Cégep Joliette-De Lanaudière).

"L'en-quête de la créativité" : actes du colloque / 6e colloque de l'A.R.C., Cégep Joliette-De Lanaudière, 5, 6 et 7 mai 1994. -- [Sherbrooke] : Association pour la recherche au collégial ; LaSalle : Cégep André-Laurendeau, 1994.
v , 262 p. : ill. ; 28 cm.

Comprend du texte en anglais. "La recherche au collégial". Bibliogr. à la fin des textes.

ISBN 2-921819-00-7

Vedette(s)-secondaire(s) : Cégep Joliette-De Lanaudière

Descripteur(s) : Recherche * Créativité * Chercheur * Recherche en éducation * Succès scolaire * Métacognition * Affectivité * Enseignement fondé sur les habiletés * Techniques humaines * Passage au collégial * Participation de l'étudiant * Accès à l'éducation * Caractéristiques de l'étudiant * Rendement scolaire * Sciences humaines * Etudiant adulte * Evaluation formative * Physique * Test de lecture * Application pédagogique de l'ordinateur * Robotique * Banque de données * Inspection scolaire * Danse * Education interculturelle * Elaboration d'instruments * Epistémologie * Collégial (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet : Attribution causale * Argumentation * Apprentissage par problèmes

Les actes de ce colloque comprennent les conférences d'ouverture qui examinent le couple recherche et créativité; un forum sur les chercheurs en émergence; des ateliers sur la recherche pédagogique (réussite scolaire, évaluation, applications pédagogiques de l'ordinateur), la recherche technologique, la recherche fondamentale et disciplinaire ainsi que sur la recherche en interculturel.

6e COLLOQUE DE L'A.R.C. :
la recherche au collégial

ACTES DU COLLOQUE

Cégep Joliette–De Lanaudière

5, 6 et 7 mai 1994

«L'EN-QUÊTE» DE LA CRÉATIVITÉ

FAC

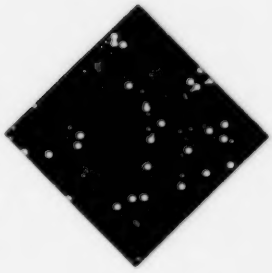
ARC

Association pour la recherche au collégial

95-70303

ACTES DU COLLOQUE

«L'EN-QUÊTE DE LA CRÉATIVITÉ»



6e COLLOQUE DE L'A.R.C.: LA RECHERCHE AU COLLÉGIAL

Cégep Joliette - De Lanaudière
5, 6 et 7 mai 1994

Publié par

Association pour la recherche au collégial

Cégep André-Laurendeau
1111, rue Lapierre
LaSalle (Québec) H8N 2J4

Téléphone: (514) 364-3320 (poste 421)
Télécopieur: (514) 364-7130

ISBN 2-921819-00-7

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1994

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Canada, 1994

Les actes du colloque 94 de l'Association pour la recherche au collégial ont été publiés avec le soutien financier de la Direction générale de l'enseignement collégial, Ministère de l'Éducation.

Remerciements

Dans cette introduction des Actes du colloque 94, nous ne pouvons passer sous silence le travail extraordinaire de l'équipe organisatrice du colloque. Nous remercions donc toutes ces personnes qui ont su faire un succès de ce colloque. Nous remercions également le cégep Joliette-De Lanaudière pour avoir mis à notre disposition toutes les ressources disponibles et ainsi, d'avoir facilité l'organisation du colloque.

La publication des Actes de ce colloque n'aurait pu être rendu possible sans la contribution financière du Service de la recherche et du développement de la Direction générale de l'enseignement collégial (DGEC). Nous les en remercions grandement. La collaboration des auteurs et des auteures est également primordiale pour la réalisation de tels Actes. Nous remercions donc toutes les personnes qui ont bien voulu contribuer à la publication de ces Actes. Le contenu de leurs textes apporte des éléments de réflexion intéressants relativement à la recherche au collégial.

L'exécutif tient également à remercier Mmes Louise Ouimet et Louise Blouin respectivement pour leur travail d'édition des Actes et de révision des textes sans oublier bien sûr le travail créateur de la graphiste, Mme Ginette Loranger.

Louise Lafortune

au nom de l'exécutif de l'A.R.C.

INTRODUCTION GÉNÉRALE AUX ACTES

Aux chercheurs et aux chercheures des collèges,
À tous ceux et à toutes celles qui s'intéressent à la recherche collégiale,

Le thème choisi par le comité organisateur du colloque 94 était très pertinent. La créativité occupe une place importante dans la démarche de recherche et ce colloque nous a donné l'occasion d'en parler ouvertement.

Que ce soit en recherche pédagogique, fondamentale ou technologique, les chercheurs et les chercheures doivent très souvent faire preuve de créativité et d'imagination et utiliser leur intuition. Cette créativité se manifeste très souvent dans le choix du thème de la recherche; n'a-t-on pas souvent entendu dire «quelle belle idée de recherche?». L'intuition est souvent nécessaire pour établir des hypothèses ou pour interpréter les résultats. L'imagination est très utile lorsqu'on veut proposer des prospectives de recherche originales.

Dans ces Actes, plusieurs chercheurs et chercheures partagent avec nous des éléments de leurs «oeuvres de création» en recherche. Nous espérons que chacun ou chacune y trouvera des éléments de réflexion autant pour sa démarche de recherche que pour ses réflexions pedagogiques, disciplinaires ou technologiques.

Louise Lafortune

pour l'exécutif de l'A.R.C.

TABLE DES MATIÈRES

CONFÉRENCES D'OUVERTURE 1

- En quête de la créativité scientifique: Rosemonde Mandeville 3
- Recherche et créativité: un couple étonnant: Jacqueline T. Giard 7

FORUM: CHERCHEURES ET CHERCHEURS EN ÉMERGENCE 13

- Restaurant Mc ARC 15
- Le point de vue d'une nouvelle chercheure, Valérie Tremblay 16
- Naître à la recherche ou le point de vue d'une chercheure, Louise Lafortune 17
- L'analyse d'un chercheur sur l'encadrement des nouveaux et des nouvelles chercheures, Robert Ducharme 19

ATELIERS TRAITANT DE LA RECHERCHE PÉDAGOGIQUE 21

1. LA RÉUSSITE SCOLAIRE

- Une recherche collaborative pour traiter de la métacognition et de l'affectivité (Louise Lafortune et Lise St-Pierre) 23
- Modèle d'enseignement axé sur l'intégration harmonieuse des compétences de la personne, selon un profil de sortie (Marie-Paule Côté et Denis Marcoux) 33
- Le développement d'un modèle d'enseignement des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif en techniques humaines (Daniel Trottier et Sylvie Grisé) 45
- Que sait-on réellement de la transition secondaire-collégial (Simon Larose et Roland Roy) 51
- L'impact d'un suivi personnalisé sur la réussite au collégial (Rachel Aubé et Guy Archambault) 61
- La qualité de l'expérience étudiante au cégep (Jacqueline T. Giard) 69
- Analyse des attributions causales d'élèves de l'ordre collégial (Denise Barbeau) 77
- Une étude longitudinale de l'accessibilité au collégial au Saguenay-Lac-Saint-Jean (Suzanne Veillette, Michel Perron et Gilles Hébert) 85
- Caractéristiques étudiantes et rendement scolaire au secondaire et au collégial (Robert Ducharme) 93
- Intégration des processus argumentatifs comme habiletés à développer en sciences humaines (Serge Dubuc, Yves Hébert, Jean-Yves Daoust et Florian Péloquin) 99
- Aprentissage par problème au collégial (Marie A. Soukini et Jacques Fortier) 105
- De quelques postulats dans la recherche pédagogique (Fran Davis et Arlene Steiger) 115
- L'apprenant adulte en situation d'immersion au collégial (Hélène Morin et Daniel Rivard) 121

2. L'ÉVALUATION

- Problématique d'une évaluation formative informatisée menant à un diagnostic pédagogique (physique) (Daniel Leduc) 127
- Créer un test de lecture (André-G. Turcotte et Lise Maisonneuve) 133

3. APPLICATIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR

- La construction dynamique des cognitions dans une architecture informatisée de l'apprentissage (André Mayers et Bernard Lefebvre) 143
- La simulation de modèle sur ordinateur en tant que méthode de recherche: le cas concret de l'étude de la distribution échantillonnale des estimateurs en testing adaptatif en fonction des règles d'arrêt (Gilles Raîche) 157
- Application de la vision assistée par ordinateur (Danielle Théberge et Jean-Luc Breton) 167

ATELIER TRAITANT DE LA RECHERCHE TECHNOLOGIQUE 169

- Je me robotise (Thérèse St-André, Daniel Chaput et Serge Beaulieu) 171

ATELIERS TRAITANT DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE ET DISCIPLINAIRE 173

- Implication des élèves à l'étude de leur propre milieu de vie (Luc Fernet) 175
- Création d'une banque de données numériques sur la stratification forestière (Lisette Roberge) 181
- Pour une histoire des idées au Québec (Marcel Sylvestre) 185
- La fonction inspectorale au Québec - «Histoire des pédagogues ambulants» (Géraud Turcotte) 191
- Contribution des références kinesthésiques à la reproduction précise d'un positionnement de segments hors du champ de vision (Michel Lepage) 199
- Étude de la nature des processus cognitifs: le modèle mental comme source de créativité (Denis Bédard) 205
- Insomnia and aging: procedural aspects / L'insomnie et le vieillissement: les aspects de procédure (Catherine S. Fichten, Eva Libman, Laura Creti et Ahonda Amsel) 219

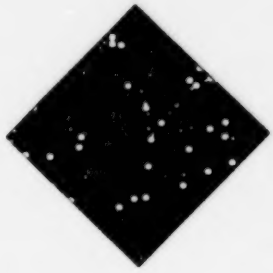
ATELIER TRAITANT DE LA RECHERCHE EN INTERCULTUREL 229

- Pratiques d'éducation interculturelle dans le réseau collégial francophone (Mireille Bertrand) 231

AUTRES ATELIERS 237

- Utilisation de l'analyse factorielle dans l'élaboration des instruments de mesure: utilités et erreurs courantes (François Lasnier) 239
- L'inventaire imaginaire des savants - Considérations épistémologiques (Jacques Légaré) 245

CONFÉRENCES D'OUVERTURE



- En quête de la créativité scientifique
  Rosemonde Mandeville
- Recherche et créativité: un couple étonnant
  Jacqueline T. Giard

En quête de la créativité scientifique

Rosemonde Mondeville
Professeure / chercheure - Centre de recherche en immunologie, Institut Armand-Frappier, Université du Québec

«La passion, la détermination, la volonté d'aller jusqu'au bout, et même beaucoup plus loin que cela: voilà ce qui caractérise les chercheurs et les chercheuses, quoi qu'ils cherchent».

C'est précisément ce qui rend l'aventure scientifique tout à fait extraordinaire, séduisant l'imagination et la créativité de ces fidèles. Pour une scientifique passionnée par son métier, par la recherche, et surtout par la découverte de ce qui pourrait changer les choses, il n'y a rien de plus encourageant que de voir l'intérêt que vous portez pour la créativité scientifique.

À mon avis le moteur scientifique, c'est la curiosité; la curiosité avant toute chose. C'est une qualité bien simple, mais tellement essentielle. Être curieux, par définition c'est chercher. Et chercher, évidemment ce n'est pas toujours trouver, loin de là!

Mais c'est au moins faire progresser le savoir, c'est avancer, même quand on a l'impression de faire du surplace, et parfois même de reculer. Ma vocation de chercheur, je la dois surtout à ma grande curiosité naturelle. À 16 ans je n'avais qu'une chose en tête, comprendre... comprendre comment le corps humain fonctionne, comprendre comment on pose un diagnostic de maladie et surtout comprendre comment guérir adéquatement cette maladie. Je voulais donc apprendre pour pouvoir «améliorer la façon dont on traite les patients et surtout changer la mentalité des gens». Ambitieux programme quand on a 16 ans, n'est-ce-pas?

J'ai donc décidé de faire mon cours de médecine. Deux résultats importants: Premièrement, cette soif d'apprendre m'a valu le surnom «Mademoiselle pourquoi» parce que je demandais tout le temps: «Mais pourquoi ceci? Pourquoi faites-vous cela? Pourquoi il faut enlever un sein quand le sein est malade? Si tout le sein n'est pas malade pourquoi enlever tout le sein?» Deuxième résultat décevant, cette soif d'apprendre n'a pas été assouvie par mes études médicales - loin de là. Je pense qu'à la fin de mon cours de médecine, j'avais autant, et peut-être plus de questions sans réponses qu'auparavant. Il n'y avait que des dogmes en médecine. C'est à ce demander si je posais les bonnes questions, peut-être aussi je ne savais pas comment poser la «Bonne» question tout simplement.

C'est alors que je décide de faire une spécialisation de chirurgie, mais pas n'importe laquelle: «La neurochirurgie» parce que, à mon avis, c'est le cerveau qui régit tout, et la neurochirurgie est la science la plus complexe mais aussi la plus simple, «tu poses un diagnostic, tu ouvres, tu enlèves, tu guéris. Mais l'internat en chirurgie me laisse à nouveau devant une foule de questions et très peu de réponses. Il faut dire qu'à cette époque de ma vie j'étais un peu perdue dans ma tête et dans mon cheminement de carrière. C'est aussi à ce moment là que Naser perd la guerre du Sinaï contre Israël. Nous sommes en 1967 et c'est la «guerre des 6 jours» en Egypte. Déçue dans mon objectif de carrière et mon patriotisme, je décide d'émigrer au Canada avec mon frère aîné. Je m'installe à Montréal avec l'intention de passer les examens d'équivalences qui me permettront de pratiquer la médecine au Québec.

Je suis alors sans travail. C'est tout à fait par hasard et à la suite de plusieurs démarches que je rencontre le Dr Hans Selye surnommé le «père du stress». Et c'est la révélation! Cet homme extraordinaire, cette encyclopédie ambulante m'a initiée à la recherche. Il m'a montré la voie. Il m'a appris la méthodologie, la rigueur dans l'expérimentation et surtout, m'a montré les rouages de la discipline. Il m'a ouvert les portes de la «Science». Tout un univers dont je ne soupçonnais même pas l'existence. Cette rencontre a été un tournant important dans ma vie. Et je me suis embarquée corps et âme et je n'ai jamais regardé en arrière. La démarche a été longue et le chemin pas du tout tracé d'avance. Maîtrise, doctorat et deux stages postdoctoraux, m'ont finalement permis d'acquérir les outils nécessaires pour demander les bonnes questions et plus important ... d'essayer d'y répondre. Mon apprentissage a donc été très long et très ardu mais combien enrichissant et tout à fait passionnant.

Si je raconte cette histoire, c'est tout simplement pour démontrer que pour devenir un scientifique compétent, il faut réunir plusieurs qualités indispensables: (1) il faut être curieux de nature; (2) passionné (c.a.d. se donner corps et âme); (3) discipliné (discipline personnelle et discipline dans l'approche scientifique); (4) direct (savoir exactement ce que l'on cherche). Il faut aussi être débordant d'énergie, et ne jamais avoir peur du travail. Recommencer dix fois ou vingt fois la même expérience pour se convaincre que le résultat obtenu est exact, tout à fait normal. Passer des journées entières à travailler et souvent des nuits blanches à planifier une nouvelle expérience ou poser une nouvelle hypothèse c'est absolument fascinant.

Il faut être à mon avis très optimiste et avoir du «flair» pour trouver la bonne voie à suivre. Être optimiste, c'est essentiellement ne jamais se décourager. Mais bien plus, savoir comment transformer une défaite en

une opportunité et un atout...c'est surtout apprendre à déceler à quel niveau se trouve l'erreur. D'autre part, avoir du «flair» c'est bien sûr choisir le bon chemin à suivre en s'inspirant des acquis mais aussi ne jamais avoir peur d'innover. Reconnaître que les lois de la nature sont très simples, il suffit d'apprendre à les écouter pour les comprendre.

D'autre part, pour devenir un scientifique compétent, il faut se donner les atouts nécessaires pour chercher donc, une formation adéquate. La recherche n'est pas un métier facile, mais une profession difficile qui demande un recyclage constant. On ne cesse d'apprendre et de pousser toujours un peu plus loin les limites des connaissances.

Voici donc 2 devises importantes à retenir:

> «La première étape dans la solution d'un problème est de le voir clairement».

La deuxième:

> «Il faut être passionné ou ne pas être».

Dans la deuxième partie de mon exposé je voudrais essayer de répondre à une question importante «Comment un scientifique bâtit une expérience?» Premièrement, il faut que le sujet de l'expérience soit d'un intérêt évident. Il faut qu'au début il y ait une (ou des) questions importantes auxquelles il faut répondre. Il faut alors émettre des hypothèses et pour chaque hypothèse, dresser une liste rigoureuse des expériences à effectuer pour y répondre. Pour concevoir des hypothèses il faut bien sûr, analyser la situation de façon critique, et se référer à des situations similaires. L'esprit d'observation et de synthèse jouant ici un rôle important. À mon avis, à cette étape il faut avoir développé beaucoup d'instinct et beaucoup de «flair». Il faut savoir intégrer les connaissances et tracer ainsi le chemin à suivre.

Je vous donnerais ici deux exemples. Le premier, celui de Pasteur. Pasteur n'a pas découvert le vaccin contre la rage par hasard, en 1885. Il avait effectué d'innombrables travaux sur les micro-organismes et la fermentation qui l'avaient amené à démontrer que la génération spontanée n'existe pas. C'est vrai que c'est la découverte du vaccin qui lui a valu la gloire, mais cette gloire était le fruit de 40 ans de patientes observations et de recherches.

Le deuxième exemple, est celui de ma propre recherche sur les champs magnétiques. Nous entreprenons à l'heure actuelle une étude importante pour vérifier les relations potentielles entre l'exposition aux champs magnétiques et la santé, plus particulièrement le développement des cancers. C'est tout à fait par hasard que j'apprends par l'intermédiaire d'un petit article dans la Presse qu'un projet important de recherche sur les champs magnétiques, plus particulièrement les lignes à haute tension et le cancer est en [illegible]station. Tout de suite je me suis posé deux questions: Premièrement "Qu'est-ce qu'un champ magnétique?" Et deuxièmement "Comment? Comment ces champs magnétiques pourraient-ils induire le cancer?"

J'ai tout de suite consulté la littérature scientifique sur la nature des champs magnétiques et j'ai appris que ce sont des champs de très basse fréquence (60 Hz = 60 cycles) qui sont produits par le passage d'une charge électrique. Par conséquent, ils sont omniprésents dans notre environnement. J'ai tout de suite réalisé que la démonstration d'un effet cancérigène réel peut évidemment être d'une extrême importance. D'autre part, et du fait même de l'extraordinaire développement de l'appareillage électrique de toutes sortes, conclure à tort que ces champs peuvent induire le cancer, pourrait avoir des implications socio-économiques dramatiques.

À la deuxième question «Comment?» Selon mes connaissances sur la nature même du cancer: cette réponse était plus directe. Je suis professeur d'immunologie et pour moi l'implication du système immunitaire dans le développement d'un cancer est primordiale. Car dans mon esprit, le cancer ne pourrait se développer qu'indirectement, donc par l'intermédiaire d'une fonction importante du corps: le système de défense immunitaire.

Analysons ensemble pourquoi j'ai émis tout de suite cette hypothèse. Selon mes connaissances, tous les cancers ont la même origine et les champs magnétiques pourraient donc induire un cancer de deux façons: initier le processus cancérigène ou le promouvoir (Figure 1).

Pour agir comme initiateur du processus cancérigène, ces champs magnétiques devraient induire des dommages importants au niveau du matériel génétique de la cellule. C'est le cas des rayons X, des agents chimiques et des virus. Mais jusqu'à présent, les recherches entreprises partout dans le monde ont démontré que les champs magnétiques ne peuvent engendrer l'énergie nécessaire pour modifier le matériel génétique de la cellule. Les champs magnétiques induits par les courants électriques de 60 Hz se retrouvent à l'extrême inférieure d'où leur nom ELF pour «Extremely Low Frequency» (Figure 2). Les champs magnétiques induits par les rayons X sont à l'autre extrémité et induisent des énergies plusieurs milliards de fois plus élevé de l'ordre de 10^{20} Hz.

Selon la deuxième hypothèse, ces champs pourraient agir au niveau de la promotion du cancer. En effet, pour qu'une cellule initiée (donc transformée) devienne une cellule cancéreuse, elle doit subir des dommages répétés par un agent omniprésent dans l'environnement interne ou externe de la cellule. À l'heure actuelle, on connaît plusieurs facteurs qui agis-

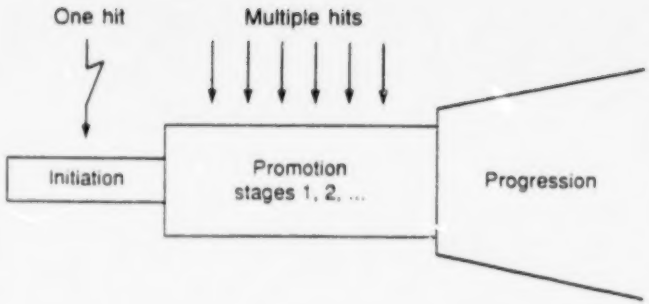


Figure 1
Théorie de la transformation cancéreuse

sent comme promoteur du processus néoplasique: les hormones, les acides biliaires, les pesticides, la nicotine, le stress, les gras alimentaires, et pourquoi pas les champs magnétiques?

J'ai donc rédigé un projet de recherche pour étudier l'effet d'une exposition prolongée aux champs magnétiques sur le développement des cancers et sur le système immunitaire chez le rat Fischer.

Les expériences présentement en cours à l'Institut Armand-Frappier ont valu à mon équipe des octrois importants qui se chiffrent jusqu'à présent à plus de 2 millions de dollars. Il faut dire que la recherche continue et plusieurs autres études sont en gestation dans le monde. Sans doute, aucune d'entre elles ne pourra, à elle seule, apporter une réponse. Cependant, leurs protocoles étant voisins, il sera possible d'en regrouper les résultats.

Conclusion importante, les découvertes sont le résultat de 90% de sueur et de labeur ardu et 20% d'instinct et d'esprit d'observation.

J'espère que cet exposé a su répondre à vos questions sur la quête de la créativité scientifique. Bon colloque. Je vous remercie de votre attention. ❖

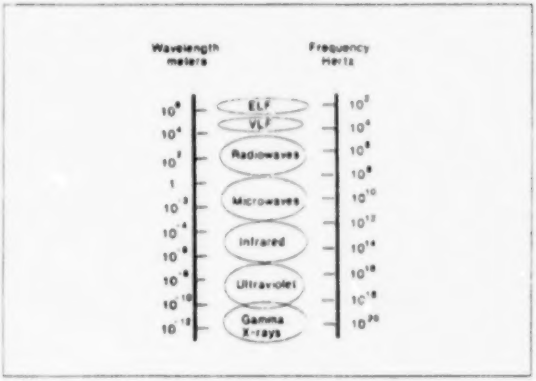


Figure 2
Le spectre des champs magnétiques

Recherche et créativité: un couple étonnant?

Jacqueline T. Giard
Directrice du Service de la recherche et du développement - Collège de Sherbrooke

Cette communication, au cours de laquelle je vous livrerai les résultats de ma petite enquête personnelle sur la créativité - et ceci bien humblement, puisque je ne suis d'aucune façon une experte en la matière - a été intitulée **Recherche et créativité: un couple étonnant?** Ce titre traduit une interrogation, voire un doute, sur la pertinence d'associer ces deux notions.

En effet, la recherche apparaît comme une activité méthodique, soumise à des canons plutôt rigoureux, dans laquelle on dispose d'une certaine latitude quant au choix de la méthodologie, mais d'une latitude qui n'est pas aussi vaste qu'on pourrait le croire. Bien qu'il existe une grande variété d'approches méthodologiques éprouvées, seul un nombre restreint d'approches peuvent être appliquées dans un contexte et sur un sujet donné. Quant à la créativité, on ne semble pas savoir très bien ce que c'est, mais pour la plupart des gens, ce mot est l'antithèse même de la rigueur. Il évoque une certaine fantaisie, beaucoup de liberté de pensée et d'action, l'imagination qui peut se permettre de partir en vadrouille, un niveau élevé de tolérance assorti d'un faible niveau de contrôle, une aventure de l'esprit en somme, qui aboutit aux fresques de Michel-Ange, à la musique fougueuse de Mozart, à la poésie de Vigneault, ou à l'Eurêka d'Archimède.

Mais nous voilà déjà revenus à notre point de départ car Archimède, remarquant que son propre corps immergé lui paraissait moins pesant qu'à l'extérieur de son bain, énonçait le principe qui expliquait - et explique toujours de façon fort adéquate - pourquoi certains objets flottent alors que d'autres tombent au fond de l'eau. Cet exemple dans lequel un flash, un éclair de génie conduit à l'énoncé d'un principe qui constitue un résultat de recherche d'importance majeure, mène à une première observation: **il y a un terrain où recherche et créativité peuvent se rencontrer.**

Mettons donc de côté l'idée d'un divorce irréconciliable entre recherche et créativité, pour explorer ensemble les trois questions suivantes: Où en est la recherche sur la créativité? Quelle est la place de la créativité en recherche? Quel est notre potentiel collectif de création?

La recherche sur la créativité[1]

Guilford (1967) situe autour des années 1870 le début des recherches portant sur la créativité. Bien que le génie dans les différents domaines de l'activité humaine ait été reconnu et valorisé depuis toujours, c'est Galton qui, le premier, attira l'attention des sciences naturelles sur le sujet, en entreprenant une étude sur les meneurs que l'histoire qualifia par la suite d'hommes de génie, le terme "homme" étant pris ici dans son sens générique, j'en suis sûre. Son propos n'était pas de comprendre les opérations mentales par lesquelles ces individus en arrivèrent aux performances remarquables qui les ont rendus célèbres, mais plutôt de démontrer comment la performance créative découle d'une prédisposition héréditaire. Si l'étude de Galton fait partie des travaux classiques sur le sujet, on convient généralement aujourd'hui que ses conclusions n'étaient pas incontestables.

Comprendre les individus exceptionnellement créatifs, et surtout les opérations mentales par lesquelles ils en arrivent à des productions créatives, aurait dû être le fait de la psychologie. Cependant, comme les premiers psychologues éprouvaient déjà de sérieuses difficultés dans l'étude de phénomènes mentaux beaucoup plus simples, tels les sensations, les perceptions, la mémoire, ils manquaient à la fois de temps et d'énergie pour s'attaquer aux problèmes que représentait pour eux l'étude de la créativité. Si ce sujet était abordé dans un quelconque livre, il l'était sous la rubrique "imagination" et le traitement qui lui était accordé était bref. Puis le behaviorisme balaya littéralement le champ de la psychologie - du moins aux États-Unis - et, pour de nombreuses années, il n'y eut plus de place pour de tels concepts dans les manuels destinés aux étudiants de psychologie.

Parmi ceux qui ne pouvaient toutefois se permettre d'ignorer complètement le sujet de la créativité, on retrouve les psychologues qui s'attachaient à mesurer les caractéristiques qui distinguent les individus les uns des autres. Leur objectif était d'identifier les caractéristiques qui prédisposent les individus à atteindre les niveaux élevés de performance qui se manifestent dans les innovations et les inventions de tout calibre.

Tous connaissent les premiers tests d'intelligence de Binet et Simon, dont le but était de prédire la réussite scolaire à l'école primaire, lieu où l'on n'accordait que bien peu d'attention aux créations personnelles et originales au moment d'évaluer la réussite. La sélection des différentes habiletés à mesurer dans le premier test

1. Inspiré de Guilford, J. P. (1967). *Creativity: Yesterday, today and tomorrow.*

Stanford-Binet ne faisait aucune place à la mesure du potentiel de créativité et ce, à cause d'un résultat de recherche antérieur que l'on qualifie aujourd'hui de fort discutable.

En 1906, Terman avait administré à deux groupes extrêmes comprenant sept sujets chacun, choisis parmi 500 sujets qualifiés de "brillants" ou "ternes" par leurs professeurs, une batterie de tests dont l'un devait servir à mesurer l'ingéniosité. Or ce test n'arriva pas à discriminer les deux groupes extrêmes, alors que tous les autres tests y parvinrent. C'est pourquoi il n'y eut pas, pendant toutes ces années qui suivirent, de tests mesurant les qualités créatives dans les tests d'intelligence.

L'absence de corrélation entre les tests reliés à la créativité et les tests d'intelligence avait déjà été observée dans un bon nombre d'études isolées. Dearborn (1898) l'avait notée dans ses tests portant sur "l'imagination productive" et ce même résultat fut confirmé plus tard par Chassell (1916), Andrews (1930) et Welch (1946). Terman aurait pu se référer à ces résultats pour conclure que les qualités inventives se situent en-dehors du domaine de l'intelligence, laquelle était à l'époque presque exclusivement reliée au potentiel de réussite scolaire. Il aurait pu également arriver à une conclusion établie plus récemment, qui reconnaît à l'intelligence plusieurs composantes, dont certaines n'ont qu'une faible corrélation avec les autres. Mais la notion la plus répandue à l'époque était que l'intelligence est une entité monolithique et indécomposable à des fins d'analyse, ce qui le mena à la conclusion discutable rapportée ci-dessus.

Comme la psychologie ne semblait pas sur le point de produire des résultats permettant de comprendre et d'expliquer les comportements créatifs, d'autres chercheurs (Rossman, 1931; Wallas, 1945; Hadamard, 1945; Ghiselin, 1952) vinrent joindre les rangs en réalisant des études anecdotiques sur la créativité. Ils enregistrèrent des épisodes de découvertes et d'invention en sciences, en littérature et dans d'autres domaines où s'était manifesté le génie créatif. Malgré les faiblesses des méthodes anecdotiques en vue d'établir des résultats généralisables, l'information qu'elles génèrent est souvent utile pour suggérer des hypothèses à explorer par la suite selon des procédures plus rigoureuses. Le résultat le plus fructueux de ce courant de recherche fut l'identification des principales étapes que parcourt la pensée dans un processus créatif, soit: la préparation, l'incubation, l'illumination et l'élaboration.

Un très petit nombre de psychologues prit ces résultats au sérieux. On essaya de reproduire le processus en laboratoire, tentant d'identifier les différentes étapes décrites par Wallas, de vérifier si elles se succèdent dans l'ordre indiqué et de déterminer quel est le rôle de chacune dans l'événement complet de création. Les conclusions furent à l'effet que ces étapes décrivent adéquatement l'acte de créer, mais que leur succession ne suit pas toujours l'ordre indiqué.

Enfin on tenta également de relier la créativité aux âges de la vie, en se demandant à quel moment les performances créatives de la plus haute qualité sont susceptibles de se produire et à quel moment elles se produisent effectivement en plus grande quantité.

Résumant la recherche sur la créativité jusqu'en 1950, on peut donc noter que:

- la créativité est à peu près ignorée des psychologues;
- la psychométrie exclut le potentiel créatif de la mesure de l'intelligence;
- le behaviorisme adopte un point de vue à partir duquel il est impossible d'apercevoir l'intelligence;
- les stages de la créativité sont identifiés à l'extérieur du champ de la psychologie;
- on ne sait encore que très peu de choses au sujet de la nature de la pensée créative.

Guilford estime que le développement de la recherche sur la créativité connaît un point tournant vers 1950, dû en grande partie aux événements qui bouleversèrent le monde à cette époque, notamment: la Seconde guerre mondiale au cours de laquelle l'effort de recherche-développement mena à un grand nombre de découvertes dont certaines furent désastreuses pour l'humanité; la guerre froide, au cours de laquelle la créativité en recherche fut souvent liée à des questions de défense nationale et de survie; et enfin, le début de l'ère spatiale et les premiers succès russes dans l'espace, qui amenèrent les États-Unis à jeter un regard critique sur leur système d'éducation et la place qui y est faite au développement du potentiel créatif. Plusieurs événements témoignent de l'essor que connut alors la recherche américaine sur la créativité, entre autres: la publication de *Applied Imagination*, par Osborn (1953), qui connut de nombreuses éditions et traductions en plusieurs langues; la mise sur pied de la *Creative Education Foundation*; la tenue annuelle du *Creative Problem-Solving Institute*; et la fondation du *Journal of Creative Behavior*.

Un courant de recherche psychanalytique, partant des réalisations de scientifiques, écrivains, architectes et mathématiciens remarquables, s'attacha à distinguer les caractéristiques des personnes hautement créatives. C'est ainsi qu'on nota chez ces individus:

- un intérêt élevé pour les questions théoriques, pour l'esthétique;
- un fonctionnement souvent basé sur l'intuition, difficile à encadrer dans des normes;
- des comportements peu conventionnels, une tendance à l'introversion;

- une indépendance de jugement;
- un quotient intellectuel élevé, doublé de flexibilité intellectuelle.

On nota toutefois à nouveau l'absence de corrélation entre ce QI élevé et le niveau de performance créative.

Le développement des méthodes statistiques, particulièrement de l'analyse factorielle et multivariée, favorisa l'étude analytique des composantes intellectuelles. Les hypothèses selon lesquelles l'intelligence était une entité indécomposable et totalement dissociée de la créativité furent mises en doute. On s'attacha à distinguer plusieurs facteurs de l'intelligence et une théorie générale concernant la structure de l'intellect fut élaborée. Cette nouvelle perspective mena à reconnaître que le talent créatif n'est pas le fait du petit nombre, mais qu'il est distribué à des degrés divers dans l'ensemble de la population. A partir de ce moment, on ne se limita plus à l'étude de la créativité chez les surdoués.

La recherche sur les habiletés différentes manifestées par les personnes créatives renvoyait à des fonctions mentales différentes, dont on tira la nature de la pensée créatrice. Deux catégories d'habiletés furent identifiées: les **productions divergentes**, ou la capacité de générer une multitude d'idées variées et d'autre part, les **habiletés de transformation**, caractérisées par la flexibilité, la remise en question, la révision, la reformulation, la réorganisation et la réinterprétation des idées.

Torrance (1962) s'intéresse aux variations du potentiel créatif en fonction de l'âge chez les enfants et les adolescents. Il identifie un rythme de développement plutôt uniforme dans l'enfance, avec un creux vers l'âge de 9 ans, qui correspond environ à la 4e année scolaire, puis une reprise pendant l'adolescence et une stabilisation du rythme vers l'âge de 20 ans. D'autres chercheurs situent vers le début de la trentaine le développement maximal du potentiel créatif.

On se demande si des exercices peuvent favoriser le développement du potentiel créatif. La recherche démontre que c'est effectivement possible, que cette amélioration peut être mesurée et que le changement observé peut être durable. Enfin, on étudie les effets de la critique et des autres conditions de motivation sur la performance en créativité. Au sujet de la corrélation intelligence-potentiel créatif, Getzels et Jackson (1961) confirment que les personnes dont le potentiel de créativité est élevé ont généralement un quotient intellectuel élevé, alors que les personnes ayant un QI peu élevé ont généralement un potentiel de créativité peu élevé. Néammoins, ils confirment également la grande variabilité du potentiel de créativité chez les personnes dotées d'un QI moyen ou élevé.

Les années 1970 voient le développement de la **technologie de la créativité**. On cherche à développer :

- des outils permettant de repérer les personnes, particulièrement les scientifiques et les ingénieurs, à potentiel créatif élevé;
- des tests mesurant la créativité;
- des critères permettant d'évaluer la recherche créative;
- des échelles prédisant la performance créative en recherche;
- des environnements de travail favorisant la créativité;
- des exercices, ateliers, activités favorisant le développement de la créativité;
- des moyens de susciter, développer la créativité en classe.

C'est l'âge d'or des entreprises visant à appliquer les résultats de la recherche sur la créativité dans différents domaines de l'activité humaine: écriture, marketing, ingénierie, peinture, résolution de problèmes, etc. C'est l'ère de la synectique, de l'inventique ...

Au terme de ce bref survol du développement de la créativité, est-il possible de dégager une définition de cette caractéristique du comportement humain?

Le mot vient de l'américain, et sa définition s'est bâtie progressivement au fil des divers courants de recherche. Pour Wallas (1945), le pensée créatrice passe par les quatre étapes mentionnées plus haut: préparation, incubation, illumination et élaboration. Torrance (1962) écrit[2]: "Je définis la créativité comme un processus par lequel on devient sensible aux problèmes, aux déficiences, aux lacunes dans le savoir, aux éléments manquants, aux dissonances, etc.; processus par lequel on identifie des difficultés, on cherche des solutions; on devine, on pose des hypothèses; on vérifie ces hypothèses, parfois on les modifie, on les vérifie à nouveau; et finalement, on communique les résultats." Lorsqu'on lui demande s'il ne s'agit pas là de résolution de problèmes, il répond qu'effectivement, la résolution de problèmes est créative dans la mesure où l'une ou plusieurs des conditions suivantes sont satisfaites:

- la solution produite possède à la fois nouveauté et valeur;
- le raisonnement utilisé pour y arriver n'est pas conventionnel;

2. Traduction libre

- la réalisation demande un haut degré de motivation ou de persistance;
- le problème a été reformulé de nouvelle façon.

Enfin, pour Stein (1974), la créativité est un processus qui permet d'arriver à un résultat nouveau, lequel est valable, utile ou satisfaisant au plan pratique, théorique ou esthétique, et constitue un saut - peut-être vaudrait-il mieux parler d'un bond - et non un simple pas, vers une modification des actions et des comportements.

PLACE DE LA CRÉATIVITÉ EN RECHERCHE

Les considérations qui précèdent mènent à notre deuxième question: quelle est la place de la créativité en recherche? Si l'on se réfère à la définition de Torrance, selon laquelle la créativité se manifeste essentiellement dans la formulation d'hypothèses, la vérification d'hypothèses et la communication des résultats, on est tenté de conclure à une grande similitude entre créativité, résolution de problèmes et recherche, **pour peu que le résultat soit nouveau, valable et porteur de changements**.

Cependant, pour les raisons évoquées au départ de cette réflexion, on est porté à croire que l'étape la plus créative de la recherche devrait être celle de l'identification du problème et de la formulation des hypothèses, le succès de cette opération dépendant de la mesure dans laquelle le chercheur peut jeter un regard neuf sur les structures et les stimuli de son environnement. Dans cette perspective, le chercheur aura intérêt à travailler avec une équipe, au sein de laquelle on pourra faire usage des nombreuses techniques mises au point dans le but de stimuler la créativité: brainstorming, analyse morphologique, listes des attributs, des caractéristiques, des usages d'un objet, etc. On y appliquera les règles de base: absence de critique et de censure; le mouvement en roue libre est encouragé; ce qui importe c'est la quantité d'idées générées, de même que l'amélioration et la réorganisation des idées. Parfois même, l'idée la plus surprenante, la plus farfelue, voire la plus ridicule, débouche sur une piste des plus intéressantes ... et créatives.

La similitude des processus décrivant recherche et créativité confirme la compatibilité de ces deux notions et mène à souhaiter que la première accorde une place plus importante à la seconde.

NOTRE POTENTIEL DE CRÉATIVITÉ EN RECHERCHE

En terminant, je vous convie à un petit exercice collectif, tiré de l'un des nombreux tests utilisés pour mesurer le potentiel de créativité d'un individu[3]. Il s'agit du test des **Conséquences**, auquel il faut répondre en cinq minutes à une question du genre "Qu'arriverait-il si ..." et où la suite présente une hypothèse de changement tout à fait inattendue. Les réponses sont ensuite classifiées et analysées en fonction de la capacité du sujet à construire un système de relations hypothétique mais cohérent, en réponse au changement proposé. La question que je vous propose est la suivante: "Qu'arriverait-il si on n'avait plus dans nos collèges, à partir de demain, que des étudiantes et étudiants dotés d'un potentiel de créativité très élevé?"

Tout en me défendant bien de jouer à la psychologue, je ne peux que remarquer dans les très brèves réponses fournies tout à fait spontanément, soit une certaine appréhension quant aux conséquences prévisibles (bonne raison de prendre sa retraite, indiscipline, anarchie ...), un réalisme devant les modifications obligatoires à apporter au système (s'adapter, changer de paradigme, appliquer davantage l'évaluation formative) et même un enthousiasme non dissimulé (les étudiants participent activement à l'élaboration des programmes et les professeurs font avancer la recherche sur la créativité!). Même si l'exercice demeure incomplet parce trop bref, il n'en reste pas moins que ces quelques réactions témoignent d'une capacité à percevoir les implications d'un changement et à reconstruire la réalité en élaborant des situations et des événements différents de ceux qui nous sont familiers. Il faut reconnaître là une manifestation de créativité.

CONCLUSION

Vous avez bien perçu combien la situation proposée dans l'exercice était hypothétique et même hautement improbable, ne serait-ce qu'à cause de la distribution du potentiel de créativité dans l'ensemble de la population. Je conclus donc en vous soumettant cette réflexion de Torrance (1962) : "Notre enseignement est beaucoup trop autoritaire. Il n'apprend pas comment utiliser l'information de façon créative et souvent, il n'en fournit même pas l'occasion". Le fait pour un étudiant d'avoir un potentiel de créativité élevé constitue-t-il un facteur d'abandon des études collégiales? C'est ce que soutient Hist, qui décrit les étudiants à haut degré de potentiel créatif, comme des êtres en transition dans les collèges ... américains bien sûr.

RÉFÉRENCES

Andrews, E.G. (1930). The development of imagination in the preschool child. *University of Iowa Studies in Character*, 3(4).

Chassell, L.M. (1916). Tests for originality. *Journal of Educational Psychology*, 7, 317-329.

3. Tiré de Pickard (1979), l'auteure elle-même s'étant inspirée de Torrance (1974).

Dearborn, G.V. (1898). A study of imagination. American Journal of Psychology, 5(9), 183.

Galton, F. (1869). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. New York: Appleton.

Getzels, J.W. & Jackson, P.W. (1961). *Creativity and intelligence*. New York: Wiley.

Ghiselin, B. (1955). *The creative process*. New York: Mentor.

Guilford, J.P. (1967). Creativity: yesterday, today and tomorrow. in Parnes, S.J. *Creative behaviour guidebook*, New York: Charles Scribner's Sons, 268-271.

Hadamard, J.S. (1945). *An essay on the psychology of mathematical invention in the mathematical field*. Princeton, n.j.: princeton University Press.

Kaufmann, A., Fustier, M., Drevet, A. (1970). *L'inventique : nouvelles méthodes de créativité*.

Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination*. New York: Scribner's.

Pickard, E. (1979). *The development of creative ability*. Windsor, England: NFER Pub. Co.

Rossman, J. *The psychology of the inventor*. Washington, D.C.: Inventors Pub. C.

Stein, M.I. (1974). *Stimulating creativity*. New York : Academic Press.

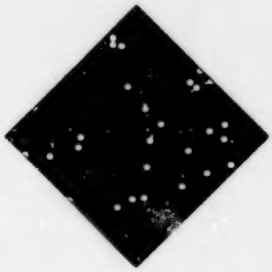
Terman, L.M. (1906). Genius and stupidity: A study of some of the intellectual processes of seven "bright" and seven "stupid" boys. *Pedagogical Seminary*, 13, 307-373.

Torrance, P.E. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Torrance, P.E. (1974). *Torrance tests of creative thinking* . Personnel Press.

Welch, L. (1946). Recombination of ideas in creative thinking. *Journal of Applied Psychology*, 30, 638-643.❖

FORUM



CHERCHEURES ET CHERCHEURS EN ÉMERGENCE

- Restaurant Mc ARC
- Le point de vue d'une nouvelle chercheure
  Valérie Tremblay
- Naître à la recherche ou le point de vue d'une chercheure
  Louise Lafortune
- L'analyse d'un chercheur sur l'encadrement des nouveaux et des nouvelles chercheures
  Robert Ducharme

Quatre panélistes, chercheur(es)d'expérience et chercheur(es) en émergence ont présenté une brève communication dont l'objectif consistait à partager avec nous leur perception des besoins, les difficultés rencontrées aisni que les solutions envisagées pour les résoudre. Cette présentation a donné lieu à des échanges avec des membres de la salle concernant les pratiques à développer pour favoriser l'émergence de nouveaux chercheurs et la qualité de la recherche au collégial.

Ce forum a été animé par Mme Jeannette Girard et M. Albert Noircent, tous les deux professeur(es)-chercheur(es) au Collège d'Alma. Les deux animateurs ont amorçé la rencontre par une entrée fantaisiste et créative sous forme d'allégorie portant sur le menu détaillé d'une table d'hôte offert par un nouveau restaurant spécialisé pour les chercheur(es) en émergence, sise à Joliette: le Restaurant Mc ARC. Menu que nous vous proposons d'ailleurs ci-après.

Les communicateurs étaient: Valérie Tremblay, Louise Lafortune, Robert Ducharme et François Lasnier. Nous vous présentons ci-après le texte de trois de leurs communications.

RESTAURANT Mc ARC

Vous savez qu'un nouveau restaurant a ouvert ses portes à Joliette, le 5 mai 1994, **LE RESTAURANT Mc ARC**, spécialisé pour les chercheurs en émergence.

Malgré ce que laisse supposer le nom, ce n'est pas un restaurant de «fast food». Dans notre domaine, les choses se passent rarement rapidement, mais tout en qualité, comme vous le constaterez dans notre menu table d'hôte proposé aujourd'hui. Nous vous offrons d'ailleurs des coupons rabais - 2 pour 1 - pour vous permettre de venir déguster ces plats appétissants dès ce soir.

MENU TABLE D'HÔTE

APÉRO

Un choix seulement: c'est du Marctini Rossi. T'aime ou t'aime pas.

POTAGE

Consommé de concepts mijotés dans son sujet et servi chaud

HORS D'OEUVRE

Plusieurs choix:

- canapés documentaires nappés de plusieurs problématiques
- pâté au foie d'articles servi sur des feuilles de choux
- bouchées de fish arc-en-ciel

PLAT PRINCIPAL

Une pièce montée: tête de cochon farcie aux méthodes du chef

DESSERT

Mille feuilles avec un coulis de subvention à la Paréa

DIGESTIF

Liqueur de framboises indigect macéré dans un alcoolégial

LISTE DES VINS SUGGÉRÉS

- Vin de méthode champenoise
- Vin arrosé de subventions
- Vin de blanc de mémoire
- Vin Beaujelais d'appellation recherchée
- Vin rouge Bordeaux cument rare

BON APPÉTIT!

Le point de vue d'une nouvelle chercheure, Valérie Tremblay

Présentation

Je me nomme Valérie Tremblay, et je suis professeure de mathématiques depuis 14 ans au Cégep d'Alma. Après un baccalauréat en enseignement des mathématiques, je me suis intéressée à la maîtrise en mathématiques. Ensuite, j'ai fait la scolarité de la maîtrise en robotique. Les circonstances et probablement le manque d'intérêt ont fait que je n'ai pas terminé. Enfin, j'ai trouvé une maîtrise qui m'intéresse et qui pourra m'aider dans ma démarche de recherche, la maîtrise en éducation. Il faut garder l'enthousiasme du départ, si on veut persévérer. Pour ce faire, il est préférable de choisir une recherche dans un domaine le plus près possible de notre travail pour faciliter les échanges et les discussions sur notre sujet de recherche.

Le début

La conception de l'éducation centrée sur l'élève exige une approche et une mentalité autres que celle de simple «donneur de cours» ou «transmetteur de connaissances». L'enseignant se doit de faciliter l'apprentissage de l'élève.

Lors de cours que j'ai suivi dans le cadre de PERFORMA, j'ai eu l'occasion d'approfondir et d'élargir mes connaissances, mes habiletés et attitudes pour améliorer mon enseignement. L'amour de l'enseignement me garde enthousiaste.

Après un certain nombre de cours de perfectionnement, le goût d'aller plus loin me dirigea vers la recherche. Ce qui me poussait étaient les besoins du milieu scolaire. Comment aider les élèves à risque à s'intégrer dans le système, à persister et réussir au niveau collégial. Comment leur redonner le goût d'étudier et de faire une carrière les intéressant.

Une aventure

Bien des recherches ont été réalisées sur le sujet, mais pourquoi ne pas l'aborder sous un nouvel angle? Vous aimeriez que je dévoile mon point de vue, et bien non, pas aujourd'hui. Peut-être qu'un jour vous viendrez assister à une de mes présentations.

Au début, je pensais refaire le monde. Les idées venaient de tous les côtés. Il faut en laisser passer quelques-unes avant de les arrêter. Tout à coup, il faut choisir. C'est comme choisir la destination de ses prochaines vacances, ça prend parfois un certain temps. Une fois le pays choisi, on doit se renseigner sur les coutumes et les lieux intéressants qu'on doit visiter. Pour la recherche, ça veut dire cerner la problématique et vérifier ce qui a été réalisé sur le sujet (recension des écrits).

Les hauts et les bas

Comment le faire? Ça semble tellement évident aux chercheurs d'expérience qu'ils ne peuvent plus imaginer la difficulté à passer ces étapes. Un exemple: juste pour choisir les bons mots-clés afin de réaliser une recherche efficace dans la banque ERIC, cela n'était pas si évident pour moi au début. Il faut passer par là une première fois et l'aide d'un collègue expérimenté fut une source précieuse. Notre ignorance nous fait peur. Pouvoir échanger avec un collègue (sans se sentir jugée), ça remonte le moral dans les moments où ça va moins bien.

Création artistique

Une recherche est une oeuvre dont on doit être fière lors de son dévoilement. Enfin, se sentir capable d'apporter une contribution pour soutenir ou améliorer la pédagogie au collégial.

Une expérience à partager

Cette oeuvre peut être une réalisation d'un seul individu et pourquoi pas une équipe. Mais pas n'importe quelle équipe. Moi, je verrais une équipe de chercheurs expérimentés qui s'enrichit d'un ou d'une jeune chercheur(e) plein de nouvelles idées et prêt à refaire le monde. Ceux-là pourraient faire profiter le nouveau chercheur de leurs expériences et ainsi, fournir un encadrement structuré pouvant guider la démarche du nouveau chercheur. Nous sommes des enseignants et notre tâche est de favoriser l'apprentissage. Pourquoi ne pas partager une si belle expérience.

Un héritage

Dommage que la recherche au collégial ne soit vue que comme une activité d'appoint. La recherche est primordiale pour l'avancement des connaissances, il faudra qu'elle prenne la place et l'importance qu'on lui doit.

Valérie Tremblay

Professeure de mathématiques - Cégep d'Alma

Naître à la recherche ou le point de vue d'une chercheure, Louise Lafortune

Il y a 15 ans, on m'aurait dit que j'allais un jour devenir chercheure et j'aurais répondu que ce n'était pas possible. Je m'imaginais le travail de chercheure comme un travail de solitaire où la chercheure demeure isolée du monde extérieur et je ne me voyais pas accomplir ce genre de travail. Mais au fil des années et des expériences, j'ai découvert en moi une passion pour la recherche.

Il est vrai que le travail de chercheur ou de chercheure exige de concilier des pôles opposés. Parfois on doit s'isoler pour approfondir certaines idées et bien cerner les aspects théoriques; cependant, les idées ne peuvent être clarifiées et alimentées que par le contact des autres sous forme de critiques mutuelles, de discussions et d'échanges. À certains moments, il faut provoquer des occasions de solitude pour réussir à mettre en forme ses idées et synthétiser en un tout cohérent les différentes lectures réalisées; à d'autres moments, il faut sortir de son isolement et aller vers les autres pour confronter ses idées. C'est la diversité des formes que prend ce travail qui peut être stimulant et source d'énergie. En recherche, il n'y a pas vraiment de place pour l'ennui.

Il faudrait des pages et des pages de textes pour bien décrire le travail de chercheur et en présenter les multiples facettes. Pour les fins du *Forum des nouvelles chercheures et des nouveaux chercheurs*, je me limite à seulement quelques aspects de ce travail. Je vais présenter quelques difficultés rencontrées lorsque notre cheminement personnel nous mène vers la recherche. En lien avec les difficultés présentées, je proposerai quelques solutions issues de mon expérience personnelle, mais aussi de mon travail de formation auprès de chercheurs et d'aspirants à la recherche. Je terminerai en précisant ce que je crois nécessaire de faire pour bien intégrer le monde de la recherche et mener à terme les projets que l'on désire réaliser.

Dans les cégeps, il existe peu de moyens pour rencontrer des chercheurs. Lorsqu'un professeur ou une professeure de collège décide de s'aventurer à faire de la recherche pédagogique, il demeure un peu seul avec ses idées. Un conseiller ou une conseillère pédagogique est généralement disponible pour aider à clarifier les projets ou à explorer les différentes ressources financières possibles. L'écoute, le support et les possibilités d'échanges s'arrêtent souvent là. Par ailleurs, pour partager les idées avec des collègues, on fait souvent face à des personnes peu préoccupées par les mêmes problématiques que nous, qui ne connaissent pas toujours la recherche et concernées par la dynamique de leur classe, par leur préparation de cours ou par un problème pédagogique particulier relié à leur pratique quotidienne. Les échanges ne sont pas toujours faciles à initier et à soutenir. Il ne faut pas s'attendre à ce que la problématique qui nous préoccupe et nous intéresse au point de vouloir mener une recherche suscite le même enthousiasme chez les autres. Alors, en discutant avec des collègues, pour susciter leur intérêt pour la recherche que l'on souhaite entreprendre, il importe d'écouter les problèmes pédagogiques soulevés par les autres et de faire des liens entre les différentes problématiques pour que la discussion ne soit pas uniquement centrée sur notre projet. C'est une façon d'intéresser les autres à nos idées de recherche, mais aussi d'exercer notre capacité de transfert des connaissances d'un sujet à un autre - capacité très utile en recherche.

Une fois que les idées sont en place et que la décision de faire de la recherche est prise, il s'agit de trouver les ressources financières nécessaires à la réalisation de notre projet. C'est l'étape de la première demande de subvention. Cette étape exige énormément de travail et les réactions du milieu sont souvent peu encourageantes. Certains disent: *qu'est-ce qui te prend, après 15 ans d'enseignement, à te priver de vacances de Noël pour rédiger une demande de subvention que tu as très peu de chance d'obtenir?* et d'autres ajoutent: *je me demande comment il se fait qu'on puisse décider d'investir beaucoup de temps pour réaliser un projet dont le rapport restera sur les tablettes.* La première demande de subvention est une étape difficile à passer, car sa rédaction exige énormément de temps et d'énergie. En cours de rédaction, les critiques de conseillers pédagogiques ou de pairs sont généralement dures à assumer et les remarques du comité d'évaluation qui examine le projet sont souvent négatives. Comme nous fondons beaucoup d'espoir en ce projet, il est assez difficile d'assumer rapidement un refus.

Il est vrai qu'après un certain nombre d'années d'expérience d'enseignement (10, 15 ou 20 ans), nous pensons avoir acquis une certaine expertise et croyons qu'elle est facilement transférable au domaine de la recherche. Pourtant, le saut dans le monde de la recherche oblige à acquérir des connaissances et à se former pour un travail qui apparaît très accessible au départ. Cependant, nous devons faire preuve de modestie et accepter d'afficher nos incompétences. Il arrive que lors d'une première demande de subvention, les nouvelles chercheures et les nouveaux chercheurs vont peu chercher les critiques extérieures. Ils se fient aux commentaires d'une ou de deux personnes. Après quelques expériences, on se rend bien compte que plus on recueille des commentaires (8 à 10 personnes), plus on a de chance de clarifier les imprécisions et ainsi, de répondre aux exigences d'un comité d'évaluation de

projets. Il est préférable de recevoir et de tenir compte des critiques avant le dépôt du projet que de les affronter à la réception d'un refus. Aussi, la recherche de commentaires des autres est aussi une façon de sortir de son isolement et de partager ses idées avec les autres. Enfin, même le refus d'un comité d'évaluation de subventionner un projet ne veut pas dire que ce projet ne vaut pas la peine d'être réalisé. Le travail de rédaction d'une demande de subvention ne doit pas être vu comme une fin en soi. Si, dans l'esprit du chercheur ou de la chercheure, un refus à cette demande signifie la fin de la recherche ou la fin de toute autre tentative, il vaut mieux ne pas faire de demande de subvention. Il est préférable de voir cette rédaction comme un investissement, soit pour réaliser la recherche éventuellement, soit comme base pour rédiger une autre demande de subvention, soit comme un exercice obligeant à cerner une idée et à l'écrire de façon claire et cohérente.

Le refus d'accorder une subvention est plus difficile à recevoir seul que si nous faisons partie d'une équipe de recherche. Il est plus facile de s'encourager en équipe. Sans dénigrer la nécessité parfois de réaliser seul une première recherche, il importe, selon moi, d'en arriver à travailler dans des équipes de recherche, pour avancer dans la recherche, améliorer son expertise, confronter ses idées et briser son isolement. Un des moyens de s'intégrer à une équipe de recherche ou d'en former une est d'exprimer ouvertement notre intérêt à travailler en collaboration. Il arrive rarement qu'une personne vienne frapper à notre porte pour nous demander de faire de la recherche en équipe. Il s'agit de manifester ses désirs aux autres.

Finalement, pour faire de la recherche et mener son projet à terme, il faut accepter certains moments de solitude et même d'en créer pour approfondir ses idées, pour lire et rédiger tout en allant chercher l'écoute, le support, mais aussi la confrontation des idées chez les autres. Il faut également participer à des séminaires, des rencontres et colloques pour se former, mais aussi pour échanger. Il importe également de s'intéresser à d'autres recherches même si elles ne portent pas sur le même contenu que notre recherche. Il est souvent possible de faire des liens quant à la structure ou au déroulement de la recherche ou relativement à la méthode de recherche utilisée. Pour réaliser une recherche de qualité, je pense également qu'il faut croire profondément au bien-fondé de la recherche qu'on réalise et bien souvent, il faut être passionné par son projet de recherche.

Malgré certaines difficultés reliées à l'isolement ou à la recherche de ressources financières, le monde de la recherche mérite qu'on s'y aventure pour participer à l'amélioration des connaissances et pour vivre le plaisir de finaliser un projet qui a occupé toute notre énergie pendant 1, 2, 3 ans ou plus.

Louise Lafortune Ph.D.

Chercheure et professeure au Cégep André-Laurendeau
Chercheure au CIRADE (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation, UQAM)

L'ANALYSE D'UN CHERCHEUR SUR L'ENCADREMENT DES NOUVEAUX ET DES NOUVELLES CHERCHEUR-ES, ROBERT DUCHARME

Les moyens d'encadrement varieront selon le type de nouveau ou de nouvelle chercheur-e auquel on s'intéresse.

DÉFINITION DE NOUVEAU OU DE NOUVELLE CHERCHEUR-E

Nous désignons ici par chercheur-e, celui ou celle qui a déjà bénéficié d'une subvention de recherche ou qui, sans être subventionné, a déjà publié des résultats de recherche sous forme de rapport ou d'article dans une revue scientifique.

Par référence, nous appellerons nouveau ou nouvelle chercheur-e, celui ou celle qui n'a jamais été subventionné-e ou qui n'a jamais publié de résultats de recherche.

CATÉGORIES DE NOUVEAUX ET DE NOUVELLES CHERCHEUR-ES

1. Celui ou celle qui, dans les 5 dernières années, vient de terminer une maîtrise ou un doctorat et qui, dans le cadre de ses études universitaires, a déjà produit des travaux de recherche avancée, mais ne les a jamais publiés.
2. Celui ou celle qui, il y a plus de 5 années, a déjà produit des travaux de recherche dans le cadre d'une maîtrise ou d'un doctorat, mais ne les a jamais publiés.
3. Celui ou celle qui n'a jamais complété d'études universitaires de deuxième ou de troisième cycle, mais qui a déjà été impliqué-e dans des travaux de recherche à titre d'assistant-e ou à titre d'exécutant-e de tâches spécifiques, sans toutefois être impliqué-e dans les étapes de planification du projet de recherche, de réalisation et de diffusion des résultats.
4. Celui ou celle qui n'a jamais entrepris de travaux de recherche dans le cadre d'études universitaires ou dans le cadre de travaux de recherche subventionnés et qui, de surcroît, n'a jamais été associé-e aux travaux d'une équipe de recherche.

SERVICES DIFFÉRENCIÉS SELON LE TYPE DE NOUVEAU OU DE NOUVELLE CHERCHEUR-E

Il m'apparaît que les nouveaux ou nouvelles **chercheur-es qui viennent de terminer une maîtrise ou un doctorat** (première catégorie) n'ont pas besoin des mêmes services d'aide que les autres.

Très souvent, ce dont ils ont besoin, c'est d'un minimum d'information sur les organismes subventionnaires ainsi que d'un minimum d'encadrement au moment de compléter les formulaires de demande de subvention. La simple révision de leur demande de subvention par un-e chercheur-e chevronné-e suffira dans bien des cas à couronner de succès une initiative de leur part auprès des organismes subventionnaires.

Toutefois, à cause des règles de certains organismes subventionnaires qui encouragent la compétitivité et l'excellence, principalement en période de rareté des ressources financières, il pourrait arriver que ces chercheur-es aient intérêt à s'associer à des équipes déjà actives, notamment dans le but d'enrichir leur curriculum de recherche.

Ceux et celles dont les études universitaires se sont terminées il y a plus de 5 années tireront certes avantage des mêmes services d'information et d'encadrement que ceux que nous venons de proposer à l'intention des diplômé-es de fraîche date, mais ils pourraient, en plus, bénéficier des séminaires de méthodologie de la recherche qu'organise l'ARC. Dans leur cas, un rafraîchissement du savoir méthodologique pourrait faire la différence entre l'émergence en recherche et la procrastination. Par ailleurs, l'association à une équipe de recherche active leur est également impérieuse, surtout s'ils désirent oeuvrer en recherche fondamentale et obtenir du financement du Fonds FCAR ou des organismes fédéraux.

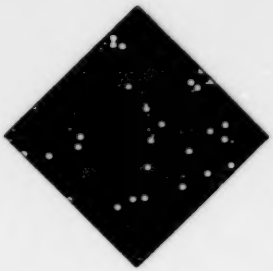
Quant aux deux dernières catégories, désignant **ceux et celles qui n'ont jamais réalisé de travaux de recherche** ou qui en ont réalisés à titre d'assitant-e de recherche, deux mesures majeures me semblent s'imposer :

1. Acquérir d'abord les rudiments méthodologiques de la recherche, soit à travers une formation universitaire ad hoc, soit à travers celle que fournissent les séminaires de l'ARC
2. S'intégrer dans une équipe de recherche qui établirait un jumelage entre le ou la chercheur-e émergent-e et un-e chercheur-e chevronné-e. Ce jumelage favoriserait l'apprentissage des étapes indispensables à la préparation d'un devis de recherche valide et fiable et garantirait la qualité des autres étapes reliées à la réalisation du projet.

Dans les cas où l'intégration risquerait de compromettre la maîtrise d'oeuvre d'un projet original, pour lequel le nouveau ou la nouvelle chercheur-e n'est pas disposé-e à céder ses droits et privilèges, un simple jumelage avec une équipe active qui agirait à titre de consultant, pourrait suffire.

Robert Ducharme

Professeur de psychologie - Cégep de Saint-Jérôme ❖



ATELIERS TRAITANT DE LA RECHERCHE PÉDAGOGIQUE

1. LA RÉUSSITE SCOLAIRE

- Une recherche collaborative pour traiter de la métacognition et de l'affectivité
  Louise Lafortune et Lise St-Pierre
- Modèle d'enseignement axé sur l'intégration harmonieuse des compétences de la personne, selon un profil de sortie
  Marie-Paule Côté et Denis Marcoux
- Le développement d'un modèle d'enseignement des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif en techniques humaines
  Daniel Trottier et Sylvie Grisé
- Que sait-on réellement de la transition secondaire-collégial
  Simon Larose et Roland Roy
- L'impact d'un suivi personnalisé sur la réussite au collégial
  Rachel Aubé et Guy Archambault
- La qualité de l'expérience étudiante au cégep
  Jacqueline T. Giard
- Analyse des attributions causales d'élèves de l'ordre collégial
  Denise Barbeau
- Une étude longitudinale de l'accessibilité au collégial au Saguenay-Lac-Saint-Jean
  Suzanne Veillette, Michel Perron et Gilles Hébert
- Caractéristiques étudiantes et rendement scolaire au secondaire et au collégial
  Robert Ducharme
- Intégration des processus argumentatifs comme habiletés à développer en sciences humaines
  Serge Dubuc, Yves Hébert, Jean-Yves Daoust et Florian Péloquin
- Apprentissage par problème au collégial
  Marie A. Soukini et Jacques Fortier
- De quelques postulats dans la recherche pédagogique **Fran Davis et Arlene Steiger**
- L'apprenant adulte en situation d'immersion au collégial **Hélène Morin et Daniel Rivard**

UNE RECHERCHE COLLABORATIVE POUR TRAITER DE LA MÉTACOGNITION ET DE L'AFFECTIVITÉ [1]

Louise Lafortune
Chercheure et professeure de mathématiques - Cégep André-Laurendeau

Lise Saint-Pierre
Professeure de mathématiques - Cégep de Baie-Comeau

La recherche collaborative que nous avons réalisée pour tenir compte des aspects métacognitifs et affectifs de l'apprentissage (Lafortune, Saint-Pierre, 1994) est issue d'un double constat: d'une part, la pratique autant que la recherche pédagogiques mettent en lumière la nécessité de tenir compte de variables affectives et du développement d'habiletés métacognitives dans l'enseignement; d'autre part, il semble que les professeurs et les professeures transposent peu dans leurs cours ces nouvelles préoccupations.

Certaines croyances peuvent être à l'origine de cette lacune en didactique, comme l'opinion que ce n'est pas le rôle du professeur, l'importance première accordée à la transmission intégrale des contenus et l'idée que les développements affectif et métacognitif découlent tout naturellement du contact avec la discipline. Toutefois, d'après nous, la plupart des professeurs désirent intervenir sur ces deux dimensions de l'apprentissage. Mais en plus de ne pas y avoir été préparés lors de leur formation, ils manquent de modèles et de matériel didactique pour le faire efficacement.

C'est dans le but de **développer et de valider des activités didactiques portant à la fois sur des aspects affectifs et métacognitifs** que nous avons entrepris cette recherche. Concernant l'affectivité, la terminologie de Martin et Briggs (1986) est utilisée. Les composantes que nous retenons sont les *émotions*, particulièrement *l'anxiété*, les *attitudes*, la *motivation* et l'*attribution*. À ces éléments nous ajoutons la *confiance en soi*. L'importance de ces variables affectives dans l'apprentissage, particulièrement des mathématiques, a été démontrée de nombreuses fois à l'ordre collégial (Blouin, 1985, 1987; Gattuso et Lacasse, 1986; Lafortune, 1988, 1990, 1992).

Au plan métacognitif, les deux aspects habituellement retrouvés dans le concept de métacognition sont retenus. Il s'agit des *connaissances métacognitives* et de la *gestion de l'activité mentale*. Les connaissances métacognitives portent sur les *personnes, les tâches et les stratégies cognitives et métacognitives*. La gestion des processus mentaux se divise en activités de *planification, de contrôle et de régulation*.

Pour présenter quelques éléments de cette recherche, nous préciserons quelques aspects théoriques liés aux dimensions métacognitive et affective de l'apprentissage. Nous aborderons la méthode de recherche utilisée pour concevoir et valider les activités didactiques élaborées. Enfin, nous livrerons quelques éléments des conclusions de cette recherche.

Nous savons que l'apprentissage est relié aux développements affectif et métacognitif, mais aussi bien sûr, au développement cognitif. Assurément, le développement de stratégies cognitives est essentiel à l'apprentissage et peut même permettre d'atteindre des buts de nature affective ou métacognitive. Dans cette recherche, nous avons choisi de nous limiter aux aspects affectif et métacognitif car, d'une part, nous croyons que c'est là qu'il y a un manque plus prononcé en ce qui concerne le matériel disponible et l'information auprès des professeurs et des professeures et, d'autre part, nos travaux de recherches antérieurs nous ont amenées à approfondir ces dimensions.

L'affectivité et la métacognition sont étroitement reliées. Dans la pratique, il s'avère souvent difficile de les distinguer (Paris et Winograd, 1990; Tardif, 1992). Toutefois au plan théorique nous n'avons pas trouvé de modèle développé intégrant les deux dimensions. Tenant compte de cette constatation, nous présentons séparément les concepts de métacognition et d'affectivité. Cependant, les activités conçues dans cette recherche intègrent ces deux dimensions.

1. MÉTACOGNITION

Cette section présente succinctement les deux aspects habituellement retrouvés dans le concept de métacognition: les *connaissances métacognitives* et la *gestion de l'activité mentale*. Pendant une activité mentale, certaines réflexions sont faites, certaines décisions sont prises, consciemment ou inconsciemment, au sujet de l'activité en train d'être réalisée. Ces réflexions et ces décisions dépendent de ce qui est perçu concernant

1. Ce texte est une adaptation à l'ensemble des disciplines d'un texte publié dans les *Actes du colloque international «Enseignement supérieur: stratégies d'apprentissage appropriées»* (Lafortune, Saint-Pierre, 1993).

l'état physique ou mental, des connaissances au sujet de la tâche en cours et de ses objectifs, de l'efficacité attribuée à certaines stratégies. Ce sont des **connaissances métacognitives,** la première composante de la métacognition. Les connaissances métacognitives portent sur les *personnes, les tâches et les stratégies.* Nous ne présentons ici, plus en détail, que les connaissances métacognitives au sujet des stratégies.

1.1 Connaissance des stratégies

La connaissance des stratégies réfère à des connaissances générales et spécifiques sur les stratégies d'apprentissage, ainsi que la conscience de leur utilité pour accomplir tel type de tâches: savoir où, quand, comment, pourquoi les utiliser. Il existe des taxonomies des stratégies d'apprentissage. On y retrouve des stratégies cognitives, comme redire une définition dans ses propres mots ou faire un schéma représentant un énoncé; des stratégies métacognitives, comme planifier une séquence d'opérations pour résoudre un problème ou évaluer la plausibilité d'un résultat; des stratégies affectives, comme faire des exercices de relaxation pour contrôler son anxiété ou prévoir une récompense pour soutenir sa motivation; et des stratégies de gestion des ressources, comme faire une liste de tâches ou s'organiser pour travailler avec des camarades. La connaissance des stratégies ne se limite pas à la manière de les utiliser, mais elle comprend aussi les conditions dans lesquelles elles doivent être utilisées. Par exemple, en mathématiques, on peut être conscient que dessiner une figure ou un graphique peut être très utile pour résoudre un problème géométrique ou que l'apprentissage d'une formule algébrique se fait plus aisément si elle est réécrite à chaque utilisation.

Figure 1

Cycle de l'activité métacognitive (Lafortune, L., Saint-Pierre, L., 1992)

Les connaissances métacognitives sont utilisées pour organiser et surveiller l'activité mentale et, selon ce qui est détecté, pour décider un changement ou une poursuite de la stratégie. Il s'agit de la deuxième composante de la métacognition appelée la **gestion des processus mentaux**. La gestion des processus mentaux se divise en activités de *planification, de contrôle et de régulation.* Nous accordons ici une attention particulière aux *activités de contrôle.*

1.2 Contrôle

Le contrôle consiste en différentes actions, pensées ou décisions visant à suivre, à examiner, à recueillir des informations sur les activités cognitives que nous sommes en train de faire et sur leur état actuel. C'est un processus préalable aux activités régulatrices. Des pensées comme *que suis-je en train de faire?, j'ai bien appris la moitié des définitions, il y a quelque chose ici que je ne comprends pas* ou *ce résultat n'a pas de sens, il devrait être plus grand que 30* sont des manifestations du contrôle exercé sur son activité mentale. Dans la pratique, les différentes composantes de la métacognition interagissent pour former l'activité métacognitive.

1.3 Activité métacognitive

Les deux composantes de la métacognition (connaissances métacognitives et gestion de l'activité mentale) se nourrissent l'une de l'autre. On peut voir l'activité métacognitive comme un cycle tel que représenté à la figure 1.

D'après Flavell (1979), les connaissances métacognitives s'acquièrent et se modifient au cours **d'expériences métacognitives** qui sont des sentiments, des sensations ou des émotions que nous vivons au cours d'une activité cognitive: avoir l'impression qu'on se rapproche du but, avoir peur de se tromper, se rendre compte qu'on a réussi quelque chose de difficile... Ces expériences métacognitives permettent une **prise de conscience** qui vient enrichir les connaissances. Cette prise de conscience est centrale pour le développement de la métacognition et, par conséquent, elle devient une composante essentielle d'un enseignement visant à développer les connaissances et les habiletés métacognitives.

Nous avons souligné quelques éléments de la relation entre l'affectivité et la métacognition. Il devient difficile, lors de l'activité mentale, de départager ce qui relève de l'une ou de l'autre. À ce propos, Paris et Winograd (1990) montrent qu'il est souvent impossible de séparer l'expression des émotions de l'activité métacognitive. Ces auteurs suggèrent d'ailleurs d'élargir le concept de métacognition pour y inclure des caractéristiques affectives. Voyons plus précisément quelques éléments du domaine affectif retenus pour les fins de cette recherche.

2. AFFECTIVITÉ

D'après Martin et Briggs (1986), les cor cepteurs de modèles d'enseignement ont peu réfléchi au développement de théories ou de modèles faisar intervenir des comportements affectifs. Ils expliquer cet état de fait par la difficulté de conceptualiser et d évaluer les comportements affectifs, par la croyance de certains professeurs et de certaines professeures à l'impossibilité d'atteindre des objectifs affectifs dans une salle de classe ou encore par la peur que les discus ions reliées au domaine affectif soient vues comme un endoctrinement.

Malgré ces limites, ils ont développé une t rminologie du domaine affectif. Ces auteurs considèr nt l'expression «domaine affectif» comme une catégo ie générale dont les composantes servent à comprenc re et à définir le domaine. Les composantes sont: les attitudes et les valeurs; le comportement moral et éth ique; le développement personnel; les émotions (do t l'anxiété) et les sentiments; le développement socia la motivation et finalement, l'attribution. Parmi es composantes et sous-composantes nous retenon les termes **attitude, émotion** (dont **l'anxiété), motiva ion et attribution**. Nous ajoutons celui de **confianc en soi** qui joue un rôle de premier plan en mathém atiques. Ce sont les aspects affectifs sur lesquels porte t les activités didactiques que nous nous proposons le développer et de valider. Dans le présent texte, n us verrons plus en détails l'*anxiété* et la *confiance en s* . Ces composantes sont reliées dans l'apprentissage des mathématiques, mais aussi dans d'autres discip nes.

2.1 Anxiété à l'égard de l'apprentissage

L'anxiété est un état affectif caractérisé p r un sentiment d'inquiétude, d'insécurité et de trou bles physiques diffus vis-à-vis d'un danger indéterm iné devant lequel on se sent impuissant (Sillamy, 198( ) L'anxiété à l'égard de l'apprentissage peut amener l' tudiant ou l'étudiante, adulte ou jeune, à éviter tout c ontact avec l'école ou avec l'acte d'apprendre. Lorsu'elle doit faire des devoirs, des travaux ou examens, a personne anxieuse panique et complète son travail s ns y accorder toute l'attention nécessaire, effectue : apidement ses examens sans les réviser ou ne fait tout s mplement pas les devoirs demandés. Ces étudiants e étudiantes remettent très souvent en question le fait d'étudier et se demandent régulièrement à quoi cela pe ut bien leur servir.

Tobias (1987, citée par Lafortune, 1992) décrit assez bien ce qui se passe dans la tête de chaun lorsque l'anxiété à l'égard des mathématiques se manifeste. La description qu'elle donne s'adapte assez facilement à d'autres situations d'apprentissage. Lors de l'étude préparatoire à un examen ou lors de la réalisation d'un travail ou d'un devoir, on peut décrire de la façon suivante ce qui se passe dans la tête de chacun et de

et donc du moment où se produit cet échec et aussi de l'ensemble des expériences vécues dans le domaine.

est en se basant, entre autres, sur ces aspects théoriques que nous avons élaboré et validé les activités didactiques proposées dans le cadre de cette recherche. Pour cette conception et cette validation, nous avons également utilisé une méthode de recherche particulière.

3. MÉTHODE DE RECHERCHE

Après avoir précisé nos choix méthodologiques, nous décrivons les processus de développement, de conception et de validation du matériel didactique.

La présente recherche de type qualitatif, se situe dans le cadre d'une recherche collaborative. Ce choix méthodologique s'inscrit dans le contexte où il nous semble impossible d'imposer un matériel didactique au personnel enseignant. Il nous paraît plutôt important que les professeurs collaborent au processus de validation pour:

1) donner leur opinion sur le matériel proposé;

2) retirer une certaine formation en collaborant à la recherche;

3) devenir des agents multiplicateurs dans le milieu;

4) utiliser le matériel qui leur convient.

Pour Erickson (1990), la recherche collaborative suppose la notion de travailler de façon coopérative. Cette collaboration exige que les individus impliqués cherchent à atteindre un certain consensus. Au lieu de demander aux professeurs d'appliquer le matériel didactique, ils jouent un rôle dans la phase de développement.

Erickson (1990) pose trois raisons pour impliquer les professeurs:

1) ce sont eux qui ont directement accès à la classe où les stratégies peuvent être appliquées;

2) ils sont dans une meilleure position que les chercheurs universitaires pour juger de l'efficacité des stratégies;

3) ils ont plus de crédibilité auprès de leurs collègues pour communiquer les résultats de leurs expériences.

Pour qu'une réelle collaboration s'installe entre les divers groupes de personnes (experts, professeurs, chercheures) impliquées dans le processus de la recherche, il apparaît nécessaire:

1) que la coopération soit à la base du processus de collaboration afin que la compétition et la hiérarchie soient réduites;

2) que les personnes sollicitées n'aient pas toutes la même expertise afin que diverses compétences soient mises à contribution;

3) que les rôles de chacun et de chacune soient clairement identifiées pour que les individus connaissent bien les tâches à réaliser;

4) que le respect des personnes soit une priorité et que toutes les idées soient écoutées et considérées;

5) que les discussions soient initiées dans un climat favorisant les échanges menant à des changements mutuels.

C'est dans le cadre de ce processus de recherche collaborative que le matériel didactique est développé et validé.

3.1 Conception et développement du matériel didactique

La conception et le développement de matériel didactique consistent à élaborer les détails des activités, les objectifs poursuivis, la procédure à suivre et diverses notes méthodologiques et à préparer le matériel d'accompagnement nécessaire à l'utilisation des activités didactiques dans la classe. Le développement se réalise à partir d'un matériel existant déjà mais adapté et perfectionné alors que la conception repose sur l'élaboration d'un tout nouveau matériel.

Dans un premier temps, le matériel déjà produit en relation avec les dimensions affective et métacognitive est rassemblé; ce matériel recueilli, source d'inspiration pour la conception et le développement du matériel didactique, est constitué:

- des écrits de chercheurs qui ont produit et/ou expérimenté des interventions sur les dimensions affective ou métacognitive de l'apprentissage;
- du matériel élaboré dans les différents services d'aide à l'apprentissage ou de psychologie des cégeps, les cours «Apprendre à apprendre», les centres d'aide en mathématiques ainsi que du matériel produit par des cliniques américaines traitant de l'anxiété à l'égard des mathématiques;
- de suggestions proposées par les professeurs et les professeures des départements de mathématiques des collèges qui ont été sollicités pour fournir des activités didactiques permettant l'atteinte des objectifs.

L'ensemble de cette démarche de cueillette d'informations pour concevoir les activités didactiques a permis de recueillir 238 suggestions d'activités. Après avoir classé ce matériel, éliminé les propositions d'activités inadéquates ou redondantes, éliminé les activités déjà utilisées et disponibles dans le réseau collégial afin de fournir des nouveautés, et regroupé celles qui se ressemblent trop, 131 classées en 4 catégories et 12 sous-catégories ont été conservées (voir le schéma suivant).

1. Travail d'équipe coopératif	4. Schémas	7. Évaluation	9. Observation
2. Discussion de groupe	5. Modelage	8. Auto-évaluation	10. Auto-observation
3. Jeux et simulations	6. Rétroaction-communication		11. Activité d'écriture
			12. Activité de lecture

Ce regroupement devenu nécessaire pour traiter le matériel de façon organisée est effectué selon le processus décrit dans les quelques lignes qui suivent. Les caractéristiques de chacune des activités didactiques sont identifiées et celles comprenant des caractéristiques communes sont regroupées. Pour chacun de ces groupes d'activités, la composante qui émerge permet de former les 12 sous-catégories identifiées dans le tableau ci-dessus. Selon les écrits, ces 12 sous-catégories se partagent en quatre catégories: les méthodes pédagogiques, les techniques d'enseignement, le processus d'évaluation et les activités éducatives. Cette catégorisation est donc issue d'un processus inductif. Ces 131 suggestions d'activités sont utilisées pour développer et concevoir les activités didactiques. Elles sont écrites et adaptées selon une grille contenant les aspects suivants: le titre, la sous-catégorie, l'introduction, les objectifs affectifs et métacognitifs, la procédure, les précautions, les suggestions d'utilisation, les avantages et les limites ainsi que la source et les références. Il s'agit de leur donner une forme commune pour en faciliter l'utilisation et de mettre en lumière leur apport aux développements affectif et métacognitif. D'autres activités sont éliminées lors de cette étape d'écriture. Les activités didactiques provenant du réseau collégial non encore publiées sont favorisées. Il s'agit d'équilibrer le nombre d'activités pour chacune des sous-catégories. Celles qui favorisent le plus l'atteinte des objectifs sont mises en priorité. Les activités qui exigent la réalisation de matériel élaboré et trop compliqué pour le personnel enseignant sont éliminées. Certaines activités semblables sont liées pour n'en former qu'une. Finalement, 77 activités conçues sont soumises au processus de validation.

3.2 Processus de validation du matériel didactique

La validation est une méthode systématique d'analyse et de rétroaction permettant de déterminer si les activités didactiques proposées répondent aux exigences des experts et des professeurs (Legendre, 1993). Le processus de validation des activités sert à:

1) vérifier la pertinence des activités quant à l'atteinte des objectifs affectifs et métacognitifs;

2) vérifier la transférabilité des activités dans la pratique du personnel enseignant;

3) l'évaluation formative des activités dans le but de les améliorer, de les perfectionner et de les rendre plus facilement utilisables dans la classe.

Nous nous situons donc davantage dans un processus d'évaluation formative du matériel didactique plutôt que dans un processus d'évaluation sommative dont le but serait d'analyser son impact. Dans ce processus de validation, le matériel est d'abord examiné par des experts pour ensuite être proposé aux professeurs et aux professeures pour une discussion approfondie de tous les aspects reliés à l'utilisation de chaque activité en classe.

D'abord, il est apparu important que les documents produits soient vérifiés par d'autres personnes avant d'être soumis à nos collègues ou à des experts et à des expertes. À partir des commentaires d'un conseiller et d'une conseillère pédagogique, le processus de validation débute par une phase exploratoire au cours de laquelle des entrevues de groupe auprès de professeurs et de professeures servent à valider le protocole d'entrevues et à explorer le déroulement des entrevues. Les commentaires des professeurs permettent de s'assurer que les activités didactiques développées présentent un certain intérêt pour le personnel enseignant et s'adaptent facilement à la pratique quotidienne. À cette phase exploratoire s'ajoutent quatre phases au processus de validation des activités didactiques.

La deuxième phase de validation est réalisée auprès d'experts et d'expertes sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et/ou sur les dimensions affective et métacognitive et/ou sur la conception et le développement de matériel didactique et pédagogique. La validité de contenu des activités élaborées est vérifiée; cette validité permet d'indiquer le degré de congruence de l'activité élaborée par rapport aux objectifs poursuivis et la pertinence de l'activité par rapport aux composantes des dimensions affective et/ou métacognitive que nous prétendons rejoindre (Legendre, 1993).

Ces experts examinent six activités chacun et complètent une grille leur demandant de répondre particulièrement aux questions suivantes: est-ce que l'activité élaborée permet d'atteindre les objectifs poursuivis? Est-ce que la description de l'activité est suffisamment précise pour en favoriser une utilisation autonome? D'autres questions portent plutôt sur les réactions prévisibles des professeurs et des étudiants, sur la possibilité d'utiliser l'activité à d'autres ordres d'enseignement, dans d'autres disciplines et auprès d'autres populations étudiantes. Cette consultation permet de réajuster les divers éléments des activités élaborées et de les peaufiner pour la troisième phase de validation auprès des professeurs et des professeures de mathématiques.

La troisième phase de validation réalisée auprès de professeurs de mathématiques des cégeps recueille leur perception de l'utilité et de la pertinence des activités proposées, les réactions prévisibles des étudiants et des autres professeurs ainsi que leur intention d'utiliser cette activité en classe. Dans la troisième phase de validation, l'ensemble des activités didactiques élaborées sont proposées. Au cours de chacune de ces entrevues de groupe, 5 à 6 activités sont décrites. Pour assurer plus de rigueur à l'analyse des entrevues de groupe, après avoir discuté d'une activité, les professeurs ont à remplir un questionnaire contenant une échelle d'intérêt pour l'activité et des questions portant sur la population étudiante pouvant être rejointe, sur le cours le plus approprié et sur leur disponibilité à appliquer l'activité en classe. À la fin de la rencontre, si certains professeurs manifestent de l'intérêt à appliquer l'une ou l'autre des activités, une feuille d'évaluation leur est remise afin de recueillir leurs commentaires suite à cette expérience. Ce questionnaire d'évaluation tente de connaître les modifications apportées à l'activité, les réactions des étudiants ainsi que l'intention du professeur quant à une autre utilisation de cette activité. Ils peuvent également suggérer des modifications pour une réécriture du texte de l'activité.

Nous passons ensuite à une première analyse de ces entrevues de groupe afin de dégager les stratégies qui font consensus, celles qui suscitent un certain enthousiasme et celles dont l'utilisation crée un certain malaise. Les activités posant problème sont présentées à un autre groupe de professeurs lors de la quatrième phase de validation.

La quatrième phase de validation se déroule sensiblement de la même façon que la troisième phase. Nous proposons aux professeurs les activités didactiques qui ne font pas consensus et nous y vérifions les mêmes aspects qu'à la phase précédente, aspects reliés à l'utilisation de ces activités. Dans cette phase de validation, il est également possible d'impliquer davantage les professeurs dans le processus de recherche en leur soumettant nos interrogations, nos craintes et nos malaises vis-à-vis de certaines de leurs réactions, mais aussi nos réflexions relativement à certaines activités ayant suscité peu d'enthousiasme de leur part surtout si les experts et les recherches soutiennent que ce genre d'activités seraient pertinentes pour l'apprentissage des mathématiques. Nous analysons ensuite le contenu des entrevues de groupe et, en tenant compte des réactions, commentaires et suggestions des professeurs, nous réajustons les textes des activités didactiques. Nous rédigeons ensuite le prototype du matériel didactique validé qui comporte alors 65 activités didactiques.

Même si une cinquième étape n'était pas prévue au départ, il a semblé possible et pertinent d'ajouter une

phase d'application. Cette cinquième étape de la validation consiste à appliquer en classe, par les professeurs et les professeures, une ou plusieurs des activités proposées lors des entrevues. Après la mise à l'essai d'activités didactiques, il leur est demandé de remplir une fiche d'évaluation et de commentaires.

Le processus complet de validation peut se résumer au tableau décrit au bas de la page.

Durant le processus de validation, les deux chercheures impliquées dans la recherche discutent du choix des activités et des réactions des professeurs à l'égard de celles-ci. Dans le processus de recherche collaborative, les interprétations des deux chercheures sont continuellement remises en question suite aux réactions des professeurs impliqués dans le processus de recherche à toutes les occasions où cela est possible. Ce processus de validation est suivi de l'analyse des données et de l'interprétation des résultats.

4. QUELQUES ÉLÉMENTS DE L'ANALYSE ET DE L'INTERPRÉTATION

Dans l'analyse et l'interprétation des données, certains résultats portent sur le contenu des activités proposées, d'autres concernent l'idée d'intervenir sur les dimensions affective et métacognitive dans la classe. Quelques résultats sont liés à différentes conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage soulevées par certaines activités. Enfin, certains résultats traitent de l'influence de la méthode de recherche utilisée sur l'intérêt des professeurs et des professeures d'appliquer les activités didactiques.

En ce qui concerne le contenu des activités proposées, les professeurs manifestent de l'intérêt pour les activités traitant de la résolution de problèmes et des méthodes de travail; ils sont très réticents devant les activités d'écriture et ils ne se sentent pas très à l'aise avec les discussions de groupe et le travail d'équipe coopératif, même s'ils conçoivent l'importance d'utiliser ces méthodes pédagogiques.

PHASE 1	Phase exploratoire réalisée auprès des professeurs pour valider les instruments de cueillette de données et pour évaluer les activités didactiques proposées.
PHASE 2	Phase réalisée auprès d'experts en didactique des mathématiques et/ou sur les dimensions affective et métacognitive et/ou sur la conception et le développement de matériel didactique.
PHASE 3	Phase réalisée auprès de professeurs de mathématiques du réseau collégial. Toutes les activités didactiques sont présentées aux professeurs lors d'entrevues de groupe.
PHASE 4	Phase réalisée auprès de professeurs de mathématiques du réseau collégial. Les activités didactiques présentées sont celles qui ne font pas consensus.
PHASE 5	Phase d'application de certaines activités par des professeurs de mathématiques.

(Lafortune, L., Saint-Pierre, L. 1993)

Selon les professeurs, pour intervenir adéquatement sur les dimensions affective et métacognitive de l'apprentissage, il importe que les activités utilisées soient intégrées au cours et non utilisées de façon ponctuelle sans lien avec le cours. Les étudiants et les étudiantes doivent être incités à participer activement à des activités pour susciter une meilleure prise de conscience de leurs processus mentaux et de leurs réactions affectives. Les professeurs s'interrogent sur leur compétence relativement à certaines activités qui touchent de trop près à des aspects qu'ils qualifient de «psychologiques». Enfin, les professeurs insistent sur la nécessité d'assurer un suivi aux activités et la nécessité d'instaurer une concertation et une collaboration départementales pour intervenir sur ces aspects.

Parmi les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage mises en évidence au cours des entrevues, mentionnons le temps requis pour réaliser certaines activités dans la classe qui paraît une limite assez importante. Les professeurs se demandent si cela vaut la peine de couper une certaine partie du contenu théorique pour travailler les aspects affectifs et métacognitifs de façon plus concrète. Ils ressentent de l'insécurité à l'idée de tenter de nouvelles expériences sans en contrôler l'issue; ils évitent certaines confrontations entre les différentes conceptions des professeurs et la remise en question de leurs pratiques.

La méthode de recherche utilisée est fort appréciée. Elle permet de recourir à l'expertise pratique des professeurs. Ils sont heureux de constater que leur compétence est reconnue par des chercheures. Les professeurs et les professeures considèrent que les activités proposées sont claires et accessibles; ils ont apprécié les échanges pédagogiques ainsi que la formation suscités par les rencontres de groupe. Les professeurs apprécient le fait qu'on leur demande leur opinion et que des chercheures tiennent compte de la réalité de la classe. Ils ont finalement été très satisfaits de l'organisation et de l'atmosphère des entrevues.

CONCLUSION

Bien que des recherches (Lafortune, 1992) aient montré que les professeurs et les professeures de mathématiques désirent intervenir sur les dimensions affectives et métacognitives de l'apprentissage, ils manquent de modèles pratiques et de matériel didactique pour le faire. La recherche présentée ici (Lafortune, St-Pierre, 1994) veut pallier cette lacune en proposant du matériel didactique validé, particulièrement conçu et développé pour répondre à ce besoin. La validation par les experts montre que les activités retenues permettent d'atteindre les objectifs affectifs et métacognitifs visés. L'analyse des entrevues de groupe fait ressortir différentes raisons pouvant stimuler ou limiter l'utilisation par les professeurs d'interventions au sujet des dimensions affective et

métacognitive. Quant à la méthodologie utilisée, nous constatons qu'une méthode de recherche collaborative réalisée à la fois auprès d'experts et de professeurs assure que le matériel produit soit pertinent autant au regard des résultats de la recherche concernant les dimensions affective et métacognitive qu'à celui des préoccupations quotidiennes des praticiens et des praticiennes de l'enseignement.

BIBLIOGRAPHIE

BANDURA, A., (1977), «Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change», dans *Psychological Review*, No 84, p. 191-215.

BLOUIN, Yves, (1987), *Éduquer à la réussite en mathématiques*, Québec: Cégep F.-X.-Garneau, 107 p.

BLOUIN, Yves, (1985), *La réussite en mathématiques au collégial: le talent n'explique pas tout*, Québec: Cégep F.-X.-Garneau, 156 p.

COSTA, Arthur L., LOWERY, Lawrence F., (1989), *Techniques for teaching thinking*, Midwest Publications, Critical thinking press & software, Pacific Grove, 105 p.

DAVIS, Fran, STEIGER, Arlene, TENNENHOUSE, Karen, (1989), *A Practical Assessment of Feminist Pedagogy*, College Vanier, St-Laurent (Québec), 174 p.

ERICKSON, Gaalen (1990), *A constructivist Approach to the Learning of Science: Collaborative Research with Science Teachers*, Montréal: UQAM, CIRADE, 18 p.

FLAVELL, J.H., (1979), «Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry», *American Psychologist*, 34, p. 906-911.

GATTUSO, Linda et LACASSE, Raynald, (1986), *Les mathophobes: une expérience de réinsertion au niveau collégial*, Montréal: Cégep du Vieux Montréal, 195 p.

KLUWE, Rainer H., (1987), «Executive decisions and regulation of problems solving behavior», in *Metacognition, motivation and understanding*, WEINERT, F.E., KLUWE, R.H. (EDS), Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, Hillsdale, N.J., pp. 31-64.

LAFORTUNE, Louise (1994), «La dimension affective, composante essentielle de l'apprentissage», dans *Actes des États généraux «L'enseignement individualisé à l'éducation des adultes»*, Sherbrooke: CSCS.

LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise, (1994), *La pensée et les émotions en mathématiques: Métacognition et affectivité*, Montréal: Logiques

LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise, (1994), *Les processus mentaux et les émotions dans l'apprentissage*, Montréal: Logiques

LAFORTUNE, Louise (1993), «La dimension affective, composante essentielle de l'apprentissage», dans *Actes des États généraux: «L'enseignement individualisé à l'éducation des adultes*, Sherbrooke: Commission scolaire catholique de Sherbrooke.

LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1993), «Stratégies métacognitives et affectives dans la classe de mathématiques», dans *Actes du colloque international «Enseignement supérieur: stratégies d'apprentissage appropriées*, Hull: UQAH, pp. 173-190

LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1993), «Conception et validation de matériel didactique portant sur les dimensions métacognitives et affectives de l'apprentissage des mathématiques», dans ANADON, M., COTÉ-THIBAULT D. (dir.), *La recherche qualitative en éducation: réflexions sur ses fondements, ses méthodes et ses pratiques, Revue de l'association pour la recherche qualitative*, Vol. 8, hiver 1993, p.163-174.

LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1992), «Aspects métacognitifs de l'apprentissage», sans *Actes du Congrès collèges célébrations 92*, Montréal: Association des collèges communautaires du Canada, Association québécoise de pédagogie collégiale.

LAFORTUNE, Louise, (1992), *Dimension affective en mathématiques, recherche-action et matériel didactique*, Montréal: Modulo, 170 p.

LAFORTUNE, Louise (1992), *Élaboration, implantation et évaluation d'implantation à l'ordre collégial d'un plan d'interventions andragogiques et didactiques en mathématiques portant sur la dimension affective*, Thèse de doctorat, Montréal: Université du Québec à Montréal, 436 p.

LAFORTUNE, Louise, (1990), *Adultes, attitudes et apprentissages des mathématiques*, Montréal: Cégep André-Laurendeau, 153 p.

LAFORTUNE, Louise, (1988), *L'enseignement des mathématiques d'appoint aux adultes: étude des méthodes pédagogiques et des attitudes des enseignants et enseignantes*, Montréal: Cégep André-Laurendeau, 146 p.

LEGENDRE, Renald, (1993), *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Paris: Guérin, Eska, 1500 p.

MARTIN, Barbara L. et BRIGGS, Leslie J., (1986), *The affective and cognitive domains: integration for instruction and research*, New Jersey: Educational Technology Publications, 480 p.

PARIS, Scott G. et WINOGRAD, Peter, (1990), «How metacognition can promote academic learning and instruction» dans Jones B.F. et Idol L. (Eds) *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, p. 15-51, Hillsdale (NJ): Lawrence Earlbaum Associates.

RUEL, Pierre H., (1987), «Motivation et représentation de soi», *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XIII, No 2, pp. 239-259.

SAINT-PIERRE, Lise (1991), *Effets de l'enseignement de stratégies cognitives et métacognitives sur les méthodes de travail des élèves faibles en mathématiques au collégial*, essai de maîtrise, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke.

SILLAMY, R., (1980), *Dictionnaire encyclopédique de psychologie*, Montréal: Borduas, 2 volumes, 1287 p.

TARDIF, Jacques, (1992), *Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal: Les Éditions LOGIQUES Inc.

TOBIAS, Sheila, (1987), *Succeed with math: every student's guide to conquering math anxiety*, New York: College Entrance Examination Board, 252 p.

WEINERT, Franz E. , KLUWE, Rainer H., (1987), *Metacognition, Motivation, an Understanding*, Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale (NJ), 327 p.

WLODKOWSKI, Raymond, (1985), *Enhancing adult motivation to learn: a guide to improving instruction and increasing learner achievement*, San Francisco: Jossey-Bass, 314 p. ❖

Modèle d'enseignement axé sur l'intégration harmonieuse des compétences de la personne, orienté vers un profil de sortie

Marie-Paule Côté
Professeure - Collège Marie-Victorin

Denis Marcoux
Conseiller pédagogique - Collège Marie-Victorin

Nous avons choisi d'élaborer un modèle d'enseignement centré sur les compétences parce qu'il nous apparaissait une suite logique aux nombreuses recherches effectuées par les professionnels de l'ordre d'enseignement collégial depuis quinze ans au moins. Ce modèle devrait permettre de rejoindre les objectifs de **formation fondamentale** et **professionnelle** par le choix judicieux des compétences. Il devrait également permettre une intégration des apprentissages et le transfert de ceux-ci en plaçant l'étudiant devant des activités transdisciplinaires, ce qui était le but de **l'approche programme**. Enfin, le concept de **profil de sortie** devrait favoriser la convergence des apprentissages en établissant des mécanismes de concertation entre les professeurs, pour le développement et l'évaluation des activités d'apprentissage.

Nous retrouverons donc dans ce texte, le but que devrait poursuivre l'enseignement collégial et la nécessité de coordonner les actions des différents intervenants afin d'orienter l'enseignement vers un profil terminal de formation, spécifique à chacun des programmes.

Nous présenterons, dans un deuxième temps, un modèle d'enseignement qui permettrait de mettre en place les instruments nécessaires à l'atteinte de ces buts.

Pour la description de notre modèle d'enseignement, nous empruntons l'orientation que donne Joyce et Weil (1980) d'un modèle d'enseignement, c'est-à-dire **un plan d'action pour l'actualisation d'un programme de formation.** Ce plan comprend, la philosophie sous-jacente au modèle (composantes théoriques), le développement des composantes de l'enseignement, le rôle de chacun des intervenants (composantes méthodologiques) la description des activités d'apprentissage (composantes pratiques) et enfin les objectifs que poursuit le modèle.

1. Les composantes théoriques

Le développement de la personne, sous-jacent à la **formation fondamentale** que l'on poursuivait au collégial dans les années 70 est apparu sporadiquement dans l'histoire des cégeps pour disparaître de nouveau en 1992 dans le rapport du Conseil des collèges. Le Conseil prétextait que la formation intellectuelle est le seul champ de compétence que le niveau collégial peut couvrir efficacement. Cette ambiguïté, face à la place que devrait prendre le développement intégral de l'individu dans les programmes de cet ordre d'enseignement, est due aux difficultés que rencontrent les enseignants à poursuivre de tels objectifs dans la structure pédagogique actuelle des cégeps.

1.1 L'approche par compétences et le développement de la personne

Le développement de la personne **synergique**[1] est à l'origine de notre propre questionnement sur les modèles d'enseignement. Nous étions conscients que l'individu est un tout et qu'il est difficile de lui faire faire des apprentissages significatifs sans tenir compte des différentes fonctions de la personne[2]. Par contre, nous étions également conscients que les objectifs de l'ordre d'enseignement collégial étaient davantage centrés sur le développement cognitif. Une première tentation était de conserver nos objectifs cognitifs, centrés sur la maîtrise d'une discipline et de **tenir compte** dans le développement de nos stratégies d'enseignement, des autres fonctions de la personne.

1.1.1 Enseignement centré sur le développement cognitif

Si nous décidions de n'orienter notre modèle d'enseignement que sur le développement cognitif, nous limiterions sa portée au développement des opérations cognitives telles que: "La répétition ou reproduction, la conceptualisation, l'exploration, la mobilisation, la résolution de problèmes, la communication"[3] (notons que la communication est particulière à D'Hainaut. Habituellement cette liste d'opérations cognitives se

1. Expression utilisée par Racine (1993) pour décrire une vision dynamique et holistique de la personne.
2. Terme utilisé par Racine (1993) pour désigner les différents aspects de l'humain concernés par l'apprentissage, c'est-à-dire les fonctions imaginative, affective, physique, cognitive et sociale, p.4.
3. D'Hainaut, Louis, *Des fins aux objectifs de l'éducation*, Belgique, 1988, Labord, Éducation, pp. 201-223.

termine par la résolution de problèmes). Dans cette avenue, l'enseignant doit tout de même se questionner sur la portée des opérations cognitives afin de choisir les activités d'apprentissage les plus appropriées mais en aucun moment il ne peut mesurer les paramètres des autres fonctions de la personne (attitudes, comportements etc.). C'est un choix arbitraire que la plupart des enseignants ne veulent pas faire car ils sont conscients de l'importance que peuvent avoir les autres dimensions de la personne sur l'apprentissage.

D'autre part, il est également difficile par le biais des contenus disciplinaires de tenir compte du développement de la personne. Prenons par exemple un professeur de mathématique dont le contenu de cours est dense et complexe. Sa première préoccupation est de subdiviser le contenu disciplinaire dans les soixante-quinze heures de cours réparties sur quinze semaines. Il essaie, par la suite, de rendre ses exposés le plus clairs possible. S'il décide de suivre le rythme des étudiants, qu'il veuille tenir compte de leur motivation, développer une image positive d'eux-mêmes face aux mathématiques etc., il risque de se rendre vulnérable à la critique de ses étudiants forts qui n'ont pas besoin de cette attention. Ses confrères qui recevront ces étudiants au trimestre suivant ou encore les professeurs des universités auront également des reproches à lui faire. Ces deux derniers s'attendent à ce que les étudiants aient parcouru un certain contenu. Si quelques étudiants de ce cours de mathématiques, à travers une pédagogie centrée sur le développement cognitif, souvent de niveaux inférieurs, réussissent effectivement à maîtriser le contenu prévu, l'enseignant est considéré avoir fait un bon travail. On dira alors que les autres étudiants n'ont probablement pas assez étudié. C'est ce qu'on entend généralement dans le milieu et ce n'est pas exclusif au cours de mathématiques mais à la plupart des cours centrés sur les contenus disciplinaires. Plus le contenu prend de l'importance, moins le professeur trouve le temps de se préoccuper du développement des niveaux cognitifs supérieurs, par exemple; l'exploration, la mobilisation, la résolution de problèmes et encore moins des autres dimensions de la personne.

1.1.2 TENIR COMPTE DES AUTRES FONCTIONS DE LA PERSONNE

Quelques enseignants poussent plus loin leur recherche afin de **tenir compte**, dans leur enseignement, des autres fonctions de la personne: l'imagination, l'affectif, le social, le physique et ou le psychomoteur. Ils varient alors leurs activités pour tenir compte de la capacité de concentration des étudiants, leur donnent des moyens pour éloigner les distractions ou pour favoriser la mémorisation, développent des stratégies pour motiver les étudiants, adoptent des attitudes qui favorisent leur épanouissement personnel (socio-affectif).

Les services pédagogiques des collèges organisent des activités parascolaires pour faciliter l'intégration des étudiants, des activités de support à l'apprentissage en mathématiques, en gestion du temps, en français, en prise de notes etc. Même si les collèges accordent beaucoup d'importance à ces activités pour favoriser la réussite scolaire, on ne peut ignorer que leur fréquentation par les étudiants est très restreinte. Les étudiants qui en auraient le plus besoin sont souvent absents de ces activités. À peine 14,8 de la totalité des étudiants de cégep fréquenteraient les centres d'apprentissage[4]. D'autres recherches démontrent que les étudiants les mieux adaptés au niveau collégial sont les étudiants faibles. *"L'intégration sociale au collégial est associée négativement à la réussite scolaire. Les élèves à risque se sentent mieux intégrés socialement que les élèves forts"*[5]. Il nous apparaît donc important de concentrer nos efforts sur l'activité d'enseignement. C'est l'enseignant qui a le pouvoir sur la réussite scolaire. C'est lui qui porte le jugement final et l'étudiant le sait. Cela ne veut pas dire que seules les activités offertes dans la classe sont à considérer. Au contraire, toutes activités susceptibles de permettre le développement de la personne devraient s'organiser autour des cours et avec la collaboration des enseignants.

Ces données mettent en doute l'influence des activités de support, organisées par les collèges, sur la réussite scolaire. Tenir compte des autres fonctions de la personne uniquement en organisant des activités parascolaires ou en fournissant aux étudiants des outils supplémentaires à l'extérieur des cours ne semble pas suffisant pour réduire le taux d'échec. Ces activités ne sont pas inutiles et elles peuvent même motiver certains étudiants, qui sont conscients de leurs besoins de formation, à faire les efforts nécessaires pour parvenir à leurs fins. Pour reprendre les propos de Mérieu (1992), dans ce cas, nous sommes devant des étudiants autonomes dont les apprentissages extérieurs sont nombreux. Pour ces étudiants, toute activité de support leur sera bénéfique. Ils sont déjà convaincus de leur importance. Il faut tout simplement être conscient des limites de ces activités et augmenter les ressources en enseignement pour maximiser les apprentissages.

---

4. Conseil permanent de la jeunesse, *Une «cure de jeunesse» pour l'enseignement collégial*, 1992, p. 11. Avis donné dans le cadre de la consultation sur la réforme au collégial.

5. Simon Larose et Roland Roy, *Modélisation de l'intégration aux études collégiales*, Résultats d'une recherchepubliée dans les Actes du colloque de l'A.R.C., mai 1993.

1.1.3 LES BUTS DE L'ÉDUCATION

Racine (1993) nous dit que l'apprentissage est un changement dans les fonctions de la personne. Il faut d'abord comprendre cette personne qui apprend et par la suite planifier l'apprentissage afin de provoquer ces changements en tenant compte de toutes ses dimensions. Pour Racine (1993), les contenus de cours, même s'il les considère comme des éléments d'un environnement riche d'expériences, ne sont pas les objets d'apprentissage. "*Le but de l'éducation c'est le changement harmonieux de la personne*"[6].

D'Hainaut demeure conservateur quant aux intentions poursuivies par un curriculum. Ce qui le caractérise c'est sa volonté de centrer l'étudiant sur les résultats de l'apprentissage. "*Une acquisition de l'intelligence qui ne pourrait se manifester dans aucune circonstance ne serait qu'un leurre: exprimer un objectif pédagogique en termes d'activités observables, ce n'est rien d'autre que préciser dans quelles situations et comment se manifesteront les activités de l'intelligence qu'on prétend avoir fait acquérir aux élèves*"[7]. De plus, son modèle de développement de programme est orienté vers un profil de formation qui devrait rendre les apprentissages significatifs et cohérents. Même s'il utilise surtout la typologie cognitive dans son modèle, il nous présente également une typologie transdisciplinaire de démarches intellectuelles et socio-affectives. Cette typologie est particulière en ce sens qu'elle se combine à des situations concrètes relatives aux rapports de l'individu avec son milieu. Elle convient davantage à notre modèle que les typologies traditionnelles. De plus, il nous fournit une taxonomie affective pour le développement d'attitudes et de comportements. Cette ouverture sur d'autres dimensions de la personne est fort intéressante et nous apporte de nouveaux outils de planification de l'enseignement.

Doit-on intégrer à notre curriculum des objectifs pour le développement de toutes les fonctions de la personne si l'on veut s'acquitter honorablement de notre tâche ou doit-on tout simplement tenir compte des différentes fonctions de la personne dans notre enseignement?

1.2 Les buts de notre modèle d'enseignement pour le niveau collégial

La multiplicité des méthodes d'enseignement centrées sur le développement cognitif n'a pas suffi à faire réaliser des apprentissages significatifs à l'ensemble de la population étudiante et nous pensons que le développement de la personne intégrale ne devrait pas non plus être le but de l'enseignement collégial. Dans cet ordre d'enseignement nous croyons que le développement intégral de la personne passe davantage par **l'utilisation de méthodes d'enseignement qui placent l'étudiant dans des activités de vie (en tant que citoyen) ou professionnelles**, que par la présence dans les curriculum, d'objectifs touchant les différentes fonctions de l'humain. Pour nous, le développement de compétences vues comme **l'interaction dynamique d'un ensemble d'habiletés que devra manifester l'étudiant,** nécessite l'actualisation de la personne tout entière et cela devient une conséquence du modèle d'enseignement utilisé, non une fin en soi. Les compétences choisies devront être suffisamment englobantes pour que les activités d'apprentissage interpellent la personne toute entière. Ces activités devraient permettre à l'étudiant de se mesurer avec ses objectifs personnels et professionnels et toutes stratégies d'apprentissage qui respectent et supportent ces principes devraient être envisagées.

Comme le mentionne Racine (1993), il y a eu plusieurs auteurs dont l'objectif était d'intégrer les divers aspects de l'humain: Krathwohl en 1964, Martin et Brigg en 1986 et D'Hainaut en 1988. Ce sont ces auteurs qui nous ont fait voir la complexité de se donner comme but le développement de la personne. Il nous semble que ce serait un rêve inaccessible pour un seul niveau d'enseignement. C'est pourquoi nous optons davantage pour **l'orientation de l'enseignement vers des activités de vie et professionnelles qui utiliseront les différentes fonctions de la personne**. L'enseignant ne prétend plus au développement intégral mais il devra tout de même faire acquérir à l'étudiant les habiletés qui touchent les différentes fonctions de la personne. Ces habiletés s'actualisent lors de l'exécution d'une tâche complexe réclamée par la compétence recherchée. Ces compétences devront être libellées de façon à intégrer les habiletés qui lui sont inhérentes et décrire le contexte d'application afin d'en vérifier l'acquisition de façon dynamique.

1.3 La cohérence d'une formation

Un deuxième principe tout aussi important en éducation est la cohérence de la formation. Peu importe les méthodes d'enseignement utilisées, la cohérence sera acquise lorsque les activités de nos programmes de formation auront des visées communes. Ce qui n'est pas le cas dans les programmes actuels puisque les cours possèdent des objectifs particuliers et sont préparés de façon parallèle sans beaucoup de relation avec les autres activités du programme. Comme il est nécessaire de se concerter pour construire une maison, l'architecte ou l'entrepreneur servant de coordonnateur des travaux, la formation de l'individu exige une concertation tant dans sa planification que dans l'ac-

6. Racine, Serge, *La personne synergique*, Manuel de pédagogie, Montréal, 1993, p. 4.

7. D'Hainaut, op.cit. p. 22.

tualisation de ses activités d'enseignement. En ce sens, l'approche par compétences n'apporte qu'une solution partielle à notre problème, l'unité n'est pas assurée.

1.3.1 LE PROFIL DE SORTIE

Dans notre modèle, les compétences doivent faire partie d'un ensemble cohérent que d'Hainaut (1980) appelle un **profil de sortie.** Les apprentissages que nous anticipons comme professeur doivent servir de guide à l'étudiant et l'aider à organiser les nouvelles données. "Le profil de sortie" et les compétences qui le composent, serviront de points de repère aux différents apprentissages. D'Hainaut (1988) considère que pour faire des apprentissages significatifs, l'étudiant doit être placé devant un profil terminal de formation comportant des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être. Cette façon de considérer les apprentissages signifie que le **profil de sortie** nous entraîne dans le développement de compétences faisant appel à des *"actes intellectuels, socio-affectifs et psychomoteurs qui constituent des objectifs de situations d'apprentissage et comportent une opération (cognitive, socio-affective et psychomotrice), son objet, son produit, les attributs acceptables et les limites de tolérance"*[8]. L'étudiant doit donc être confronté à des situations où il pourra exercer les compétences déterminées par le profil de sortie, compétences touchant plusieurs fonctions de la personne. D'Hainaut poursuit en disant que pour établir le profil de sortie, *"il faut chercher des informations sur les situations que rencontrera ou devrait rencontrer la personne formée et les compétences qu'elle devrait manifester"*[9].

Précisons que le "profil de sortie" que nous décrivons ici est un profil de formation défini par l'ensemble des professeurs pour les étudiants d'un même programme. Les compétences de ce profil étant choisies, elles sont prises en charge par les différents professeurs de ce programme. Ces compétences devront se développer et s'évaluer à travers des activités transdisciplinaires pour, finalement, être mesurées de façon dynamique dans une activité synthèse. Pour un étudiant en Techniques d'éducation en service de garde par exemple, l'activité synthèse en fin de programme sera le stage III et portera sur la "capacité de l'étudiant à prendre en charge un groupe d'enfants dans un milieu de garde". Cette prise en charge comprendra les différentes compétences développées au cours des trois ans d'étude, relatives à "sa capacité de planifier, d'animer et d'évaluer des activités éducatives qui tiennent compte des besoins des enfants". Nous retrouverons des compétences de perception de soi et des autres, de communication tant avec les adultes qu'avec les enfants, la démonstration d'attitudes favorisant le développement de l'expression chez l'enfant etc. Les cours seront organisés autour de ces compétences. Nous verrons, dans les composantes méthodologiques, comment s'élabore cette planification de l'enseignement.

2. LA COMPOSANTE MÉTHODOLOGIQUE

À partir des activités personnelles, sociales et professionnelles que devrait être capable de réaliser un étudiant en fin de formation dans un programme donné, les enseignants établiront les compétences qu'ils considèrent essentielles à la réalisation de l'étudiant. Cette étape ne fait habituellement pas partie de la planification de l'enseignement par le professeur mais dans le contexte de l'approche par compétences, il ne peut en être exclu si l'on veut favoriser la concertation et s'assurer de la révision constante des compétences à acquérir à travers chacun des cours. Nous l'intégrons donc à notre modèle.

2.1 Étapes de planification de l'enseignement

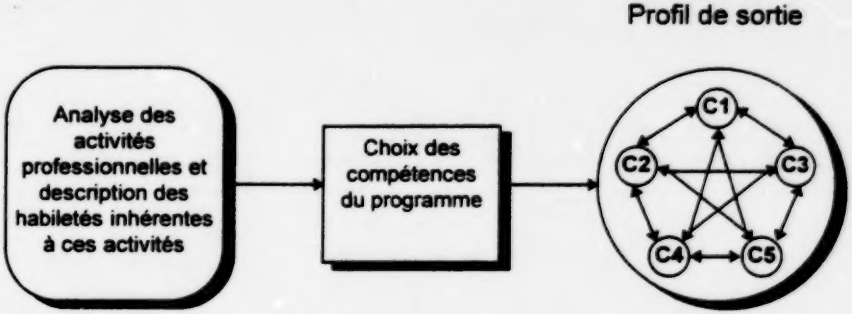
2.1.1 ÉTAPE I. CHOIX DES COMPÉTENCES

Une compétence est l'interaction dynamique d'un ensemble d'habiletés dans une activité de vie personnelle ou professionnelle (par exemple, développer une argumentation, animer une équipe de personnes centrées sur une tâche) réalisée au-delà d'un seuil de performance reconnu. Le choix de ces compétences se fait par l'analyse des situations professionnelles ou sociales comme il est décrit dans le tableau 1.

Les habiletés personnelles et professionnelles qui sont mentionnées dans ce tableau, devraient être définies en concertation entre les formateurs et ceux qui recevront éventuellement les étudiants, soit le milieu du travail ou l'université. C'est à partir de ces données qu'il revient aux enseignants de formuler les compétences de leur programme respectif. En décrivant, de façon exhaustive, les habiletés que devront maîtriser les étudiants pour atteindre ces compétences les enseignants verront à ajuster le nombre et la portée des compétences. Il ne pourrait donc pas y avoir de liste définitive des compétences, les mots ayant toujours une portée circonstancielle et personnelle. Même si le profil de sortie apparaît à cette étape il sert, pour le moment, de canevas pour l'élaboration des compétences. Les différents paramètres de son évaluation seront précisés lorsque tout le processus de planification des activités du programme sera terminé.

8. D'Hainaut, op. cit., p. 188.

9. D'Hainaut, op. cit., p. 185.



C représente les différentes compétences du profil de sortie.

Tableau 1

2.2 Étape 2. Répartition des compétences dans les différentes disciplines

Les compétences seront par la suite réparties dans les différents cours du programme en fonction de leurs affinités avec les disciplines concernées. Un même cours peut travailler simultanément mais partiellement plusieurs compétences. C'est ici que la planification de l'enseignement se distingue des modèles traditionnels. L'enseignant n'est plus placé uniquement devant un contenu de cours mais également devant des compétences professionnelles et fondamentales à faire acquérir aux étudiants.

2.2.1 PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

À l'aide des activités qui ont servi à définir les compétences qui lui ont été assignées (par le département responsable de programme), l'enseignant doit décomposer ces compétences et formuler des objectifs opérationnels. **Il prendra soin de couvrir toutes les fonctions de la personne touchées par ces compétences**. Malgré cette orientation vers les compétences, il se peut qu'il y ait peu de changements significatifs dans les apprentissages des étudiants si l'enseignant est incapable d'aider l'étudiant à développer les habiletés sociales, affectives, imaginatives ou psychomotrices qu'exige la manifestation de la compétence pour ne supporter que les habiletés cognitives. En ce sens, l'enseignant doit être prêt à travailler sur les aspects déficients de la personne freinant la manifestation de la compétence chez l'étudiant. Prenons la "capacité d'établir des relations interpersonnelles positives en service de garde" que nous pourrions libeller ainsi: "**À la fin de son programme de formation, l'étudiant devra pouvoir établir des relations positives avec les enfants comme avec les adultes dans un service de garde**". Il est évident qu'une telle compétence fera appel aux fonctions sociale, affective et cognitive. De plus cette compétence est applicable pour les trois années d'étude et s'exercera dans plusieurs cours du programme. Le seuil de performance lui, sera différent si l'étudiant est en première, deuxième ou troisième année.

2.2.1.1 Divergence entre l'enseignement traditionnel et notre modèle axé sur les compétences

Si nous comparons les deux approches, l'enseignement traditionnel et notre modèle, nous constatons que la préparation d'un cours traditionnel au niveau collégial se développe isolément de la pratique professionnelle à laquelle on prétend préparer l'étudiant. Les cours sont même isolés les uns des autres dans un même programme. De plus, les cours ne touchent que la fonction cognitive de la personne et souvent que les premiers niveaux taxonomiques. Prenons par exemple le cours de psychologie "De l'adolescence à la maturité" les buts du cours sont clairement identifiés comme étant de l'acquisition de connaissance dans les cahiers du Ministère. On y lit ce qui suit: l'élève devra **connaître** les diverses étapes du développement de la personne de l'adolescence à la mort...**connaître** les déterminants et les principaux indices aptes à le renseigner sur le cours normal ou anormal du développement psychologique des personnes etc. Les objectifs sont: **démontrer une connaissance suffisante** de la nature des changements **....une connaissance et une compréhension suffisante** des théories et des applications concrètes portant sur les déterminants ...du développement etc. Ces objectifs, même formulés de façon opérationnelle, demeurent limités à un contenu déconnecté de la pratique professionnelle. La connaissance est le principal **produit** des objectifs qu'on y poursuit. Dans la planification traditionnelle d'un cours au niveau collégial, l'évaluation porte sur **des apprentissages morcelés à l'intérieur de chacun des cours**. Nous mesurons la somme des apprentissages et espérons que l'étudiant en fasse la synthèse et effectue par la suite les transferts au moment opportun.

Avec notre modèle, les apprentissages sont regroupés dans des activités transdisciplinaires. L'évaluation ne devrait porter que sur l'acquisition des compétences

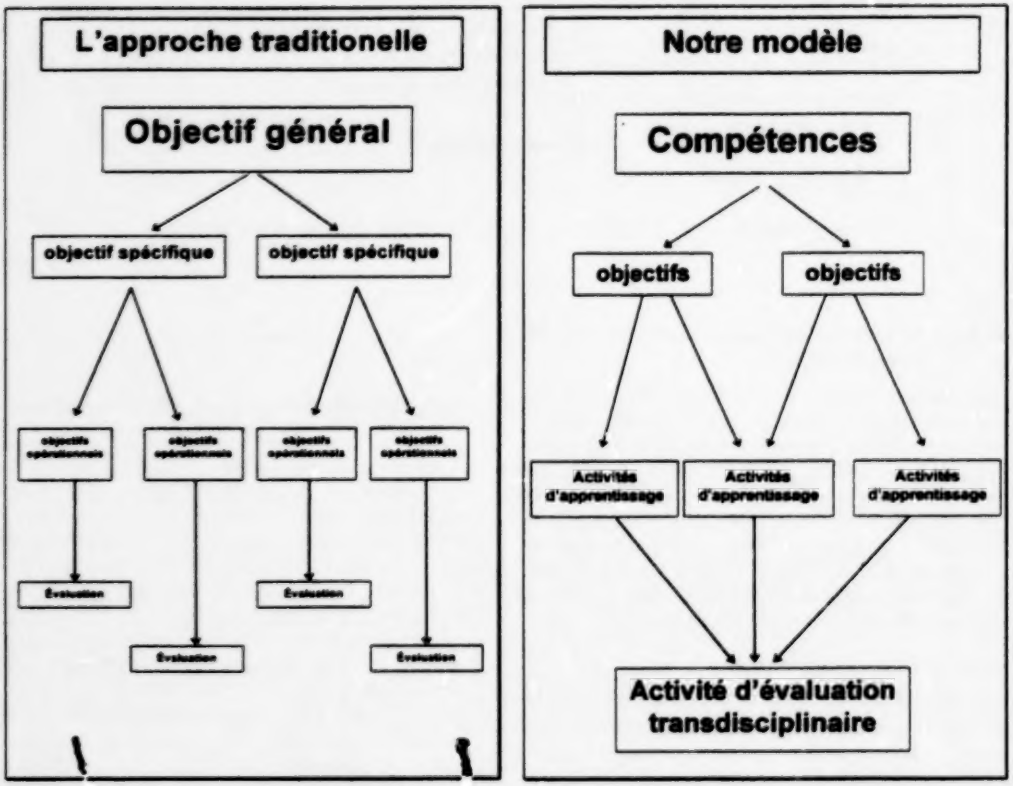


Tableau 2

et se terminer dans une activité d'évaluation unique qui fait état des savoirs, savoir être et savoir faire de l'étudiant face à des activités professionnelles complexes.

La préparation traditionnelle d'un cours démarre par l'énoncé de l'objectif général relié à une discipline, traduit en objectifs spécifiques puis en objectifs opérationnels pour se terminer par des activités d'évaluation morcelées.

La préparation d'un cours dans un modèle axé sur l'intégration harmonieuse des compétences de la personne, a pour mission de **faire acquérir des compétences** qui ont été considérées essentielles à la formation des étudiants du programme. L'enseignant doit décortiquer ces compétences et les **traduire en objectifs spécifiques** et organiser, en concertation avec les enseignants qui travaillent sur les mêmes compétences, des activités **d'évaluation transdisciplinaires** pour mesurer l'acquisition de ces compétences.

Le tableau 2 nous fait voir le morcellement des apprentissages de l'approche traditionnelle en rapport avec la convergence des apprentissages dans les activités d'évaluation transdisciplinaire de notre modèle.

2.2.1.2 Élaboration des objectifs

C'est dans **le choix** des objectifs que réside le coeur de notre modèle. Reprenons notre exemple de "pouvoir établir des relations positives...", cela nécessite la perception de soi (identification de ses valeurs) l'ouverture à l'autre (perception et respect de l'autre), le développement d'attitudes favorisant la communica-

tion, l'expression, l'échange, la confrontation, la négociation.

Il est possible d'élaborer un objectif pour chaque élément (habileté) de la compétence ou en regrouper deux ou trois sous le même objectif. Ces éléments de la compétence doivent être à leur tour questionnés pour en faire ressortir toute la portée. Prenons par exemple "la perception de soi et l'ouverture aux autres" et voyons comment élaborer un objectif.

Pour la formulation des objectifs opérationnels, l'enseignant doit se poser les questions suivantes[10]:

- Quel est l'**objet** visé par cet objectif?

  "À partir de situations interpersonnelles vécues en stage dans un service de garde..."

- Quelles sont les habiletés cognitives, imaginatives, affectives, sociales, et psychomotrices auxquelles doit faire appel l'étudiant qui s'habilite à la perception de soi et d'ouverture aux autres. Pour décrire le **processus,** qui est la deuxième étape d'élaboration d'un objectif, nous devons identifier la typologie correspondante. Or pour chaque fonction de la personne il y a une typologie différente. La **perception de soi** par exemple relève du premier niveau taxonomique de la fonction affective de D'Hainaut, qui est la prise de conscience de ses valeurs. **L'ouverture à l'autre** est un troisième niveau de taxonomie affective (l'application active d'une valeur).

  Si nous explorons ces deux paramètres de la compétence nous constatons qu'il ***faut d'abord éliminer la peur d'être jugé (socio-affectif), connaître et choisir des*** outils nous permettant d'identifier nos valeurs, nos forces, nos faiblesses et celles des autres (cognitif) et les appliquer, développer des attitudes d'empathie et enfin avoir un regard objectif sur les résultats de notre analyse (cognitif et affectif).

  "...l'étudiant ***devra pouvoir identifier...*** *(processus)* ***et démontrer...***"

- Le **produit** vient préciser les résultats de cet apprentissage. Quel résultat attendons-nous? "... ***Les valeurs sous-jacentes aux rapports qu'il établit tant avec les enfants qu'avec les adultes*** *et démontrer des* ***attitudes réceptives aux autres...***"

- Le **seuil** vient préciser le niveau de réalisation des objectifs. La performance désirée variera selon la place du cours dans la séquence du programme. Pour un cours de deuxième année par exemple, quel pourrait être le seuil acceptable? " *...démontrer* ***deux ou trois*** *(seuil) les valeurs sous-jacentes aux rapports qu'il établit tant avec les enfants qu'avec les adultes et* ***une fois sur deux*** *des attitudes réceptives aux autres"...*

  Si nous désirons réellement supporter l'étudiant dans son apprentissage, nous devrions être en mesure de lui fournir des outils lui permettant de contrer ses difficultés quelles qu'elles soient. À notre avis, c'est là une différence marquante entre **enseigner une discipline** et **supporter l'étudiant dans l'acquisition d'une compétence**. Pour reprendre les propos de Racine (1993), le contenu d'une discipline n'est pas à négliger car il offre un environnement riche d'expériences mais il devient secondaire ou prétexte à la formation dans l'approche par compétences.

- L'enseignement fait également partie de la formulation de l'objectif. Par quelles activités d'apprentissage allons-nous développer cette habileté chez l'étudiant? "***À travers son journal de bord et à l'aide de questions l'étudiant doit pouvoir...***".

  Des activités d'apprentissage transdisciplinaires sont alors possibles et faciliteront l'acquisition des compétences. Ces activités permettent, selon d'Hainaut (1988), le transfert des habiletés à de nouvelles situations, motivent l'étudiant, étendent le champ d'application, donnent un plus grand pouvoir instrumental et surtout se rapprochent des buts de l'éducation. Ces activités doivent couvrir l'ensemble des habiletés "**dynamiques**" que couvrent les objectifs de chacune des compétences.

- Le domaine est l'étendue des apprentissages que nous désirons évaluer. Dans un modèle axé sur les compétences de la personne, il n'est pas utile de mesurer toutes les habiletés et le contenu des différents cours. Sur quoi devrait porter notre évaluation? Il serait possible ici d'utiliser un questionnaire détaillé pour mesurer la capacité de l'étudiant à se percevoir mais nous préférons utiliser le journal de bord à partir d'une expérience de stage. Cette perception de soi sera certainement travaillée dans d'autres cours et mesurée de façons différentes, soit verbalement dans des discussions de groupe ou simplement par des questions à répondre à partir d'expériences vécues en stage ou ailleurs. La "vidéo feed back" ou des grilles de vérifications où les items sont aléatoirement choisis par le professeur, sont possibles pour vérifier des attitudes lors d'une prise en charge par l'étudiant au laboratoire de jeu. **Nous choisissons de mesurer l'application pratique et dynamique de l'objectif sans considérer les contenus.**

- L'évaluation portera sur la capacité d'attribution de l'étudiant. D'Hainaut considère que l'attribution est une opération affective simple qui consiste à donner une explication à son propre comportement. Le journal de bord sera l'outil choisi pour mesurer cette capacité d'attribution et la "vidéo feed back" pour mesurer les attitudes de l'étudiant à l'égard des autres. C'est la finalité de cet objectif.

  Nous avons jumelé deux éléments de la compétence afin de les rendre plus dynamiques. Se percevoir ici n'est pas qu'une démarche d'introspection mais doit être fait dans le but d'établir des relations positives avec les enfants et ou les adultes. L'objectif se rapproche davantage de la compétence terminale permettant ainsi à l'étudiant d'identifier le but de ses efforts. Nous souhaitons que l'évaluation des objectifs demeure formative tant et aussi longtemps qu'elle n'intègre pas l'ensemble des habiletés (formulées en objectifs opérationnels) de la compétence visée dans une activité transdisciplinaire. Ce que nous recherchons c'est la capacité d'intégration et de transfert des habiletés et non leur maîtrise individuelle. Trop souvent nous avons des étudiants qui connaissent parfaitement les procédures sans

10. Ces paramètres de la formulation des objectifs sont empruntés à Racine (1993).

pouvoir les mettre en pratique. Restreindre l'évaluation sommative à la pratique de la compétence est un antidote aux apprentissages morcelés.

L'objectif se lira donc comme suit:

- **À partir de situations interpersonnelles vécues en stage dans un service de garde, l'étudiant devra pouvoir identifier, dans son journal de bord, deux ou trois valeurs sous-jacentes aux rapports qu'il établit tant avec les enfants qu'avec les adultes et démontrer, dans une prise en charge en laboratoire, des attitudes réceptives telles qu'explorées dans le cours.**

Pour l'évaluation sommative de cet objectif, l'étudiant devrait simultanément démontrer les autres habiletés (objectifs) de la compétence de "pouvoir établir des relations positives...", travaillées dans un ou plusieurs cours et ceci dans le contexte d'une activité d'évaluation transdisciplinaire.

2.3 Étape 3. Les méthodes d'enseignement et les activités transdisciplinaires

Les recherches de Bloom (1979) démontrent qu'il y a trois facteurs déterminants dans la réussite scolaire: les caractéristiques affectives de départ de l'étudiant, ses caractéristiques cognitives, et la qualité de l'enseignement. Notre modèle prévoit placer l'étudiant, en début de session, dans une activité où il sera confronté aux compétences à acquérir. Ce qui permettra à l'enseignant d'identifier les caractéristiques affectives et cognitives de ses étudiants et aura pour effet également de leur faire prendre conscience de leurs besoins de formation.

Pour ce qui est de la qualité de l'enseignement, elle réside dans le choix des méthodes d'enseignement. Dans notre modèle, les stratégies varieront selon les compétences recherchées et les fonctions de la personne concernée. De façon générale, les activités d'apprentissage sont orientées vers des activités où l'étudiant est impliqué personnellement et entièrement. Autant que cela est possible l'étudiant est placé devant une tâche à accomplir dans un contexte simulant la réalité comme un stage, une expérimentation en laboratoire, une simulation boursière, un débat, un exposé devant le groupe classe ou ailleurs, une discussion de groupe, des jeux de rôles, des joutes exploratoires, des tables rondes, la participation à la parution d'un journal, des mises en situation variées, bref, des projets de toutes sortes.

L'avantage de placer l'étudiant devant des activités complexes réside dans le fait qu'elles **permettent la pratique de plusieurs habiletés à la fois, exploitant ainsi différentes fonctions de la personne et nécessitant le concours de plusieurs disciplines**. C'est ce que D'Hainaut appelle les activités transdisciplinaires. Si nous voulons respecter la dynamique des habiletés (traduit en objectifs) d'une compétence, il faut permettre à l'étudiant de les pratiquer dans un contexte complexe tout en lui fournissant de la rétroaction. En ce sens, il serait souhaitable que seules les compétences exercées dans des circonstances qui se rapprochent le plus de la réalité, au sein d'activités transdisciplinaires, soient évaluées sommativement. Tout au moins, que l'évaluation des compétences constitue la majeure partie de l'évaluation sommative.

2.4 Étape 4. Le Profil de sortie

L'étape terminale de notre modèle est le "profil de sortie" de l'étudiant. Il correspond à la première étape de ce même modèle,c'est-à-dire "la description de l'ensemble des compétences" et leur interaction dynamique. Ce sont ces mêmes compétences que l'étudiant doit acquérir au cours de sa formation. Le profil de sortie devra s'énoncer de façon opérationnelle afin de permettre au département responsable du programme de développer une activité synthèse permettant à l'étudiant de se mesurer à une fonction professionnelle ou aux attentes universitaires. Les professeurs devront se concerter pour construire cet examen synthèse.

Les quatre étapes que nous venons de décrire soient:

- le choix des compétences,
- la répartition des compétences dans les différentes disciplines,
- le choix des activités transdisciplinaires pour la pratique et l'évaluation des compétences,
- l'activité synthèse permettant d'évaluer l'acquisition des compétences,

sont la structure de notre modèle d'enseignement que nous retrouvons schématisé au tableau 3 de la page suivante.

4. LES COMPOSANTES PRATIQUES

Ce modèle est centré sur l'action de l'étudiant et la rétroaction de l'enseignant à cette action. Au début de chaque session, l'étudiant est informé, via les cours, des compétences qu'il devra acquérir, du seuil de performance propre à son niveau, du contexte de démonstration de ses acquisitions. Des détails lui seront fournis sur les activités d'apprentissage propres à chacun des cours et des activités transdisciplinaires regroupant deux ou trois cours.

L'enseignant doit faciliter les apprentissages par une assistance chaleureuse. L'environnement sera organisé pour le stimuler et lui permettre de réaliser les tâches prescrites pour l'atteinte des compétences, selon son rythme. L'évaluation formative devra être utilisée constamment pour permettre aux étudiants de faire le point sur les apprentissages à effectuer. Des expérimentations seront organisées dans la classe, en laboratoire ou à l'extérieur du collège pour mesurer les compétences dans le contexte le plus réaliste possible.

MODÈLE D'ENSEIGNEMENT CENTRÉ SUR LES COMPÉTENCES

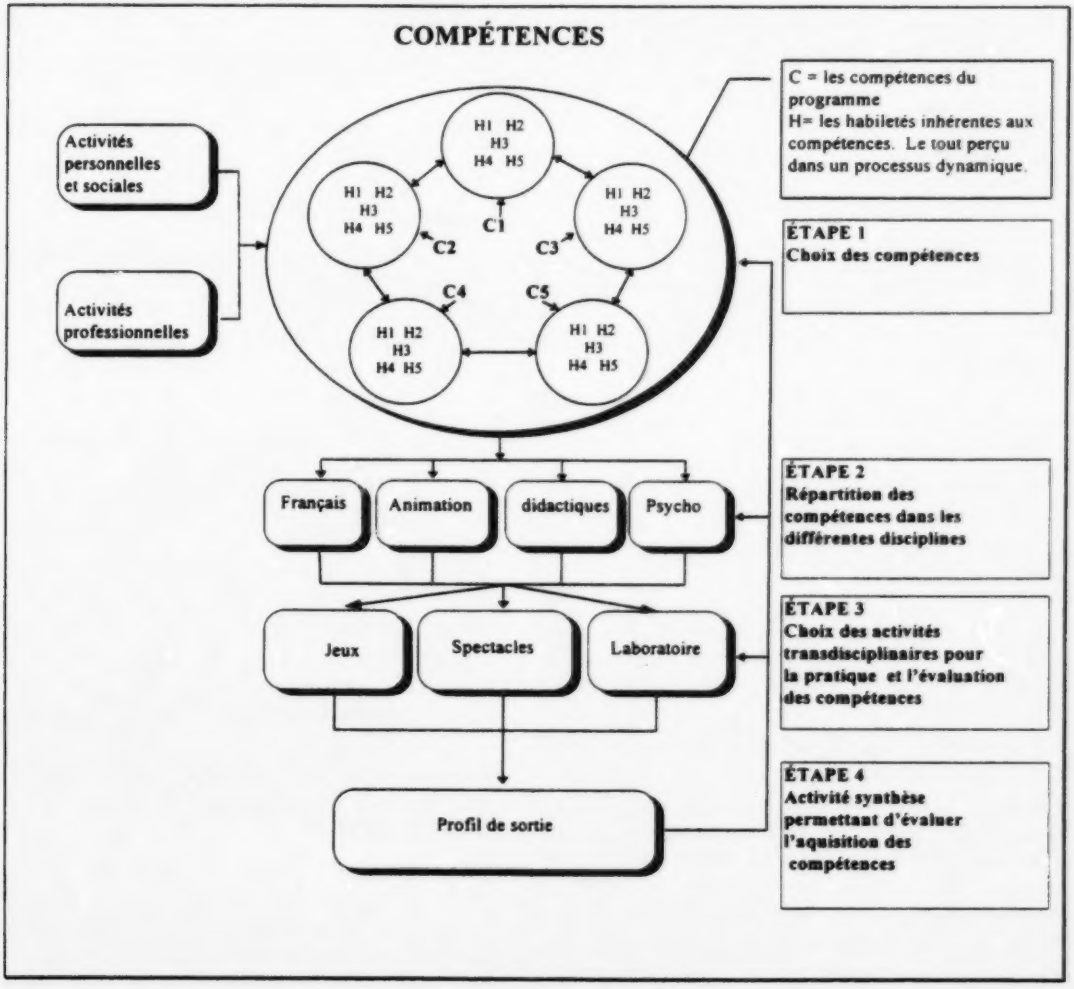


Tableau 3

Exemple d'activités propices au développement d'une compétence dans un cours

Pour la compétence portant sur la "capacité d'établir des relations positives..." par exemple, l'enseignant du cours d'observation devra travailler sur la perception de soi et des autres. Il utilisera des **jeux d'observation** pour déclencher chez l'étudiant la perception des obstacles et des limites personnelles reliées à l'observation. Il verra par la suite à développer chez l'étudiant des habiletés à **construire et utiliser des outils d'observation** en lui **faisant expérimenter, en stage ou au**

laboratoire, auprès des enfants. Des activités transdisciplinaires pourront s'organiser avec le cours de "l'Animateur et l'enfant" sur un processus complet d'intervention en services de garde. L'étudiant aura à utiliser ses acquis développés dans les deux cours (Observation et l'Animateur et l'enfant).

Exemple d'une activité transdisciplinaire touchant les cours d'Observation et l'Animateur et l'enfant

L'étudiant doit:

- Choisir un but à son projet (quels sont les motifs qui amènent l'étudiant à choisir d'observer telle situation).
- Recueillir les informations nécessaires à l'identification de ses valeurs et des besoins des enfants relatifs à son but (observation de cette situation dans le milieu avec des instruments diversifiés et à des moments différents, réflexion sur ce qu'il considère acceptable ou non).
- Analyser ses données (faire ressortir les informations pertinentes au but poursuivi, les circonstances qui entourent cette situation...)
- Faire des hypothèses (énoncer les motifs qui entraînent les comportements observés relatifs au but).
- Vérifier ses hypothèses dans le milieu en modifiant celui-ci et observer à nouveau.
- Concevoir un plan d'intervention (À partir de constatations faites lors de la vérification d'hypothèses, faire des recommandations quant au renforcement ou à la modification du comportement que l'on veut effectuer).
- Mettre en application son plan d'intervention dans son milieu de stage.

Lors du déroulement de ce projet, les professeurs des cours **d'Observation** et **de l'Animateur et l'enfant** supporteront l'étudiant dans le champ de leur compétence. De plus, l'évaluation du projet sera faite en concertation avec le superviseur de stage.

Ce genre d'activités transdisciplinaires donne du sens aux apprentissages et en assure la durabilité par l'intégration des différentes habiletés. Il facilite également le transfert des apprentissages à d'autres situations similaires puisqu'ils sont déjà appliqués dans un contexte réaliste.

BIBLIOGRAPHIE

Blanchette, André. Répertoires des profils de formation professionnelle, Colloque 10e anniversaire de l'A.Q.P.C. 1990.

Bloom B.S.& coll. Taxonomy of educational objectives, New York, Mackay, 1956.

Conseil des collèges. L'enseignement collégial: Des priorités pour un renouveau de la formation, Québec 1992, Les Publications du Québec.

Conseil permanent de la jeunesse. Une «cure de jeunesse» pour l'enseignement collégial, 1992.. Avis donné dans le cadre de la consultation sur la réforme au collégial p11.

De Landsheere, Viviane. Faire réussir faire échouer, Paris, 1988, PUF, pp. 12,21,

D'Hainaut, Louis. Des fins aux objectifs de l'éducation, Bruxelles, 1988.

Dupuis, Philippe. Le système d'éducation au Québec, Montréal, 1991, Gaétan Morin.

Fortin, Nicole. Les stages comme élément intégrateur dans le développement de la compétence professionnelle, Colloque 10e anniversaire de l'A.Q.P.C. 1990.

Goerbech, L. et Racine S. Les principes d'une politique d'évaluation de l'apprentissage au Cégep Repères, Essais en Éducation, 1984.

Dubé, Jacqueline et Boudreau, Robert. Implantation au Collège de Lévis d'un programme de développement d'habiletés fondamentales s'inspirant du modèle du Collège d'Alverno,Colloque 10e anniversaire de l'A.Q.P.C. 1990.

Gouvernement du Québec. Les collèges du Québec. Nouvelle étape. Projet à l'endroit des CÉGEPS(livre blanc), Québec, 1978, p 80.

Green III, Charles S. et Salem G. Richard Assessing the Prospects for Liberal Learning ans Careers, New Directions for teaching and learning No 35 Fall 1988, pp 11,12.

Hambleton, Ronald K. et Zaal, Jac N. Advances in Educational and Psychological Testing, Boston/Dordrecht/London, 1991, Kluwer Academic Publishers.

Inchauspé, Paul. L'avenir des cégeps, Montréal, 1992, Liber.

Joyce, B. Weil, M. Models of teaching, Englewood, New Jersey, 1986, Prentice Hall Inc, 3e édition.

Laliberté, Jacques. La formation fondamentale. La documentation américaine, Montréal. 1984, CADRE.

Larose, Simon et Roy, Roland. Modélisation de l'intégration aux études collégiales. Résultats d'une recherche publiée dans les Actes du colloque de l'A.R.C., mai 1993

Lavoie, Carole. La compétence: un état de la question et un nouvel enjeu, document interne présenté aux professeurs du département des Techniques d'Éducation en services de garde, Collège Édouard Montpetit, fév 91.p8.

Lavoie, Carole et Painchaud, Johanne. La compétence, une définition, Pédagogie collégiale, Mars 1993 pp. 16,17,18,19.

Magner, Denise K. Milwaukee's Alverno College: for 16 years, a Pioneer in Weaning Students from Dependance on Teacher, The Chronicle of Higher Éducation, Février 1, 1989, p A 10 À 13.

Mérieu, Philippe. Enseigner, scénario pour un métier nouveau, Paris, 1992, ESF pp. 48, 49, 52, 53, 56.

Mérieu, Philippe. Apprendre...oui, mais comment Paris 1993, ESF p. 136.

Méthot, Jean-Claude. Ce qu'un universitaire attend de la relève en terme de compétence. Atelier donné dans le cadre du 10e colloque annuel de l'A.Q.P.C. 1990

Morin, Bernard. Programme d'études et compétence des étudiants, Pédagogie collégiale, Vol.2, No.4, Mai, 1989 pp. 32, 35.

Morin, Yvon, Marsolais, Arthur. Des formations techniques centrées sur des compétences écueils et promesses. Atelier donné dans le cadre du 10e colloque annuel de l'A.Q.P.C. 1990.

Morissette, D. et Gingras M. Enseigner des attitudes, Belgique, 1991, De Boeck Wesmail, Les Presses de l'Université Laval.

Paquette, Claude. Vers la pédagogie ouverte, Victoriaville, N.H.P., 1976.

Préjent, Richard. La préparation d'un cours, Montréal, 1990, Éditions de l'École Polytechnique de Montréal.

Racine, Serge. Les modèles d'enseignement (résumé de Joyce B. et Weil M. Models of Teaching, Pratice Hall, 2 è édition 1980, 499 pages), Janvier 1984.

Racine, Serge. L'évaluation de l'apprentissage: Éléments de politique, Repères, Essais en Éducation, 1985.

Racine, Serge. La personne synergique, Montréal, 1993, pp 31, 32, 87.

Racine, Serge. La mesure en évaluation de l'apprentissage: critériée et normative, Notes de cours, novembre 1986.

Robbins, Anthony. Pouvoir illimité, Traduit de L'américain par Marie-Hélène Dumas, Paris, 1989, Robert Laffont.

Saint-Onge. Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?, Montréal, 1992, Beauchemin, Agora, p 44.

Simoska, Suzan. Assessing Expériential Learning, New directions for teaching and learning, No 35, Fall 1988.

Tremblay, Gilles. Dans le contexte québécois d'une relance de la formation professionnelle au secondaire: La mise sur pied d'un nouveau modèle d'élaboration de programme axé sur les compétences, Bulletin d'information, Fonds pour l'implantation de la reconnaissance des acquis au collégial, Vol, 6, no 8, mars 1990.

Tremblay, Gilles. Le système d'apprentissage mis en place au Holland College: une approche de formation individualisée et centrée sur les compétences. Bulletin d'information, Fonds pour l'implantation de la reconnaissance des acquis au collégial, Vol, 6, no 8, Mars 1990.

Tremblay, Gilles. Quelques éléments de réflexion pouvant servir à l'élaboration d'un projet de formation centré sur les compétences, (texte tiré de la conférence présentée aux enseignants lors de la rencontre pédagogique tenue au Collège Marie-Victorin le 23 septembre 1990).

Roy, Claude. L'approche programme dans les départements d'abord, Pédagogie collégiale, Vol.3, No.4. avril 1990, p 32.

Le développement d'un modèle d'enseignement des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif en techniques humaines

Sylvie Grisé
Professeure - Département d'Éducation spécialisée - Collège de Rimouski

Daniel Trottier
Professeur - Département d'Éducation spécialisée - Collège de Rimouski

On parle beaucoup de compétences ces temps-ci... Plusieurs enseignantes et enseignants travaillent ferme à définir (et à tenter de traduire dans la réalité de l'enseignement quotidien...) les compétences particulières liées à la maîtrise des fonctions techniques et les compétences générales associées à la formation fondamentale.

Dans son Cadre technique sur l'élaboration des programmes de formation professionnelle de niveau technique, le Ministère précise qu'une «*...compétence comprend un ensemble de comportements socio-affectifs ainsi que d'habiletés cognitives ou d'habiletés psycho-sensori-motrices permettant d'exercer convenablement une fonction, une activité ou une tâche*».

Pour notre part, nous nous sommes particulièrement intéressés à la dimension socio-affective des compétences. Nous complétons actuellement la première année d'une recherche de trois ans subventionnée par le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) qui vise le développement d'un modèle d'enseignement des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif.

Les objectifs de la recherche

1. À partir des compétences exigées par la profession, identifier et définir les habiletés socio- professionnelles d'ordre affectif à développer chez un intervenant en techniques humaines.
2. Formuler de façon séquentielle et opérationnelle des objectifs d'ordre affectif liés au développement des habiletés professionnelles déjà identifiées.
3. Valider ces objectifs d'ordre affectif sur les plans pertinence et importance auprès des personnes ressources appropriées.
4. Élaborer un modèle d'enseignement d'ordre affectif:

   a- développer les phases de l'apprentissage significatif pour le domaine affectif

   b- développer des pratiques d'intervention appropriées aux phases de l'apprentissage significatif par l'agencement des stratégies d'enseignement et des activités d'apprentissage

   c- proposer des instruments de mesure permettant d'évaluer l'atteinte par les élèves des objectifs d'ordre affectif.
5. Mettre en oeuvre et évaluer l'implantation du modèle d'enseignement.

Les habiletés socio-professionnelles

Au point de départ, nous visions à identifier les attitudes professionnelles appropriées aux fonctions d'une éducatrice ou d'un éducateur spécialisé. Mais très rapidement et à partir de multiples sources, nous nous sommes rendus compte que ce que nous recherchions était pertinent à toutes les disciplines qui fournissent des services de première ligne à une clientèle donnée. Nous avons donc élargi notre cueillette d'informations aux intervenants, formateurs et gestionnaires de quatre champs professionnels : Éducation spécialisée, Techniques policières, Travail social et Techniques d'éducation en service de garde, qui regroupaient, en 1992, 78% des élèves inscrits en techniques humaines (...mais nous sommes fondamentalement convaincus que de nombreuses autres disciplines font appel à ce même ensemble d'habiletés et qu'il n'y a aucunement lieu de se cloisonner dans une sur-spécialisation artificielle).

Une autre modification s'est aussi ajoutée au programme initial : nous voulions identifier une liste d'attitudes professionnelles valides, mais les attitudes étant des représentations mentales, issues de l'expérience et exerçant une influence directive ou dynamique sur le comportement, elles ne sont pas une fin ou un objectif en soi : elles sont plutôt une manière (choisie plus ou moins consciemment) de faire les choses qui prennent toute leur signification dans la mesure où elles sont appliquées à des comportements professionnels spécifiques. Les attitudes sont donc précédées, lorsqu'on les considère sous l'angle de leur exercice professionnel, par un niveau d'action plus général, soit celui des *habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif*. Il convient alors dans un premier temps d'identifier et de définir ces ensembles, de préciser les objets spécifiques liés à chacun de ces ensembles, et par la suite seulement d'en dériver les attitudes pertinentes. Une telle approche permettra de contextualiser l'apprentissage en fournissant un cadre de référence où les démarches de l'enseignant et de l'é-

lève sont guidées par les exigences quotidiennes de compétence.

Nous avons donc établi les définitions provisoires suivantes:

1. Une habileté socio-professionnelle d'ordre affectif est constitué d'un ensemble de processus clés mis en oeuvre par l'intervenant lui assurant la maîtrise efficace de la dimension socio-affective d'une tâche professionnelle pour laquelle il est préparé.

2. Dans une perspective de formation professionnelle, c'est un objet d'apprentissage d'ordre affectif assurant l'acquisition par l'élève de connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles appropriées à une action personnelle efficace dans une famille de situations professionnelles.

LES OBJETS D'APPRENTISSAGE

Notre démarche nous a permis d'identifier trois catégories d'objets d'apprentissage auxquelles nous avons associé des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif spécifiques:

1- la dimension *Personnalité* (via l'ouverture à l'expérience, la prise en charge personnelle, l'action sur l'environnement),

2- la dimension *Relation avec le milieu*, (via l'être en relation, l'acceptation, l'adaptation, la réaction socio-affective, la prise en charge d'autrui),

3- la dimension *Engagement professionnel* (via l'engagement structurel, l'engagement axiologique et l'engagement éthique).

Nous avons élaboré la liste des habiletés professionnelles à partir:

- des relevés de lecture d'auteurs s'exprimant sur la formation (générale et professionnelle), de rapports et publications de recherches, d'analyses, de recommandations d'organismes ministériels (Conseil supérieur, Conseil des Collèges)
- des objectifs et contenus des différents programmes
- de la description des fonctions professionnelles
- de synthèses des attentes des organismes ou associations d'employeurs

Nous avons ensuite procédé à la validation de ce profil d'habiletés socio-professionnelles par le moyen d'entrevues auprès d'intervenants, de formateurs et gestionnaires des disciplines retenues dans différentes régions du Québec. Après une première analyse des données recueillies, les dimensions identifiées sont largement confirmées. Nous verrons par la suite à transformer ces habiletés en objectifs affectifs valides.

LE MODÈLE D'ENSEIGNEMENT

Le modèle d'enseignement auquel nous travaillons actuellement puise son organisation dans le développement d'un modèle de changement planifié en éducation (Savoie-Zajc, 1993). Dans le cadre d'une approche systémique, il s'agit du modèle de création de réseaux, qui permet de se représenter les interactions du système utilisateur (l'élève) et du système ressources (le milieu et l'agent de formation).

Le processus de changement tel que défini par Savoie-Zajc, (1993) est fondamental dans l'acquisition d'habiletés professionnelles d'ordre socio-affectif, et par conséquent d'attitudes professionnelles, car elle implique une modification, une altération profonde et durable chez l'élève. La dimension observable du changement coïncide avec une modification des fonctions accomplies par l'élève, ou une nouvelle orientation de l'élève dans l'environnement avec lequel il est en interaction. On retrouvera, sous-jacentes, les attitudes ainsi que les valeurs qui accompagnent les comportements, ce qui recoupe nos préoccupations initiales. L'articulation d'un modèle de changement planifié nous fournit donc un cadre de référence bien organisé.

Nous pouvons ainsi définir :

- Les caractéristiques significatives du changement, dont l'analyse permet de prévoir dans quelle mesure l'innovation sera acceptée.
- Les unités de changement concernées: l'individu, le groupe, l'institution (dans son sens large) ainsi que la culture professionnelle.
- Les bénéficiaires du changement auquel il est possible d'appliquer, selon leurs caractéristiques, un cadre conceptuel pour mieux comprendre la situation.
- Les agents de changement avec leurs caractéristiques et le rôle qu'ils jouent.
- Et enfin un ensemble de stratégies à mettre en place selon les fins poursuivies.

Une identification claire de toutes les composantes de la situation de changement ainsi que leur rôle et interactions dynamiques respectifs nous fourni donc un cadre de référence pertinent pour l'élaboration du modèle d'enseignement .

1. Développer l'apprentissage significatif

Dans notre mémoire de présentation de projet soumis en janvier 1993, nous avions affirmé que l'apprentissage significatif constituait le processus essentiel de l'acquisition par l'élève d'attitudes professionnelles. On y retrouvait chronologiquement la perception sélective des stimuli, la constitution d'une représenta-

tion mentale abstraite et la création d'une signification psychologique subjective individuelle.

À partir des modèles d'enseignement basés sur le traitement de l'information, nous avons dérivé un ensemble d'opérations, d'instruments de réflexion et d'action applicables par l'élève, de manière systématique et dans des circonstances variées, à tous les objets d'enseignement d'ordre affectif : ce sont les *habiletés professionnelles instrumentales*, de nature cognitive pour la plupart, mais appliquées à des objets affectifs. La taxonomie de Palkiewicz (1986) est un exemple représentatif de ce type d'habiletés.

La perception sélective des stimuli et la constitution d'une représentation mentale relèvent de l'usage de ces instruments qui seront adaptés et utilisés dans les activités d'apprentissage. Nous affirmons qu'il est ainsi possible de traiter des objets affectifs avec des *opérateurs cognitifs*, ce qui permet de les situer dans le réseau conceptuel de l'apprenant. En maximisant ces opérations dans les activités d'apprentissage, nous assurons l'accroissement de la présence et du niveau d'interrelations des dimensions affectives dans ce même réseau conceptuel.

Par ailleurs, nous croyons que l'*émotion* est l'objet le plus important dans l'apprentissage significatif : elle représente la composante affective d'une expérience, et il est possible de la nommer lors de la description verbale de l'expérience de cette émotion, de l'expérience du senti, de l'expérience de l'action qui y sont associés. L'élève peut donc la traduire sous forme de représentation propositionnelle en utilisant les habiletés instrumentales. Le reste vient tout seul: on peut en parler, la classer, la comparer, établir des relations, bref traiter cette composante affective dans le cadre de la logique propositionnelle habituelle. Cette démarche lui donnera une signification personnelle d'autant plus importante et complexe que nous aurons aidé l'élève, par des activités appropriées, à élaborer de nombreux liens entre cette dimension affective et les autres éléments de son réseau conceptuel personnel. Nous rejoignons ainsi certains modèles de formation et de changement des attitudes qui relient la permanence des nouvelles acquisitions à des changements dans la structure cognitive et conceptuelle. C'est ce que Petty et Cacioppo (1986) appellent la *voie centrale*, parce qu'elle fait appel à la motivation intrinsèque de l'élève et qu'elle provoque une élaboration conceptuelle personnelle; il existe aussi une *voie périphérique* où les acquis se développent également, mais sont beaucoup plus éphémères, parce qu'ils reposent sur des facteurs complètement extrinsèques à l'apprenant : «J'accepte d'agir ainsi parce que ça va me donner des meilleures notes, ...parce que le prof est cool,...parce que le chef d'unité est là...!»

L'apprentissage significatif ne peut cependant se réaliser seul, de lui-même; il lui faut un élément moteur, d'autant plus important qu'il permet de passer de la voie périphérique à la voie centrale. Cet élément moteur, c'est le *gain*. Une attitude ne pourra s'acquérir ou se modifier que si le résultat du processus fournit à l'élève un bénéfice personnel qui excède les coûts occasionnés par le changement. Une satisfaction significativement plus importante d'un besoin, ou la satisfaction d'un besoin d'ordre plus élevé constituent un gain suffisant pour encourager à l'acquisition de nouvelles attitudes. Nous avons donc développé à cet effet un algorithme du processus d'évaluation du changement d'attitude qui sera intégré régulièrement aux activités d'apprentissage.

Nous devons finalement souligner que le concept d'apprentissage significatif, l'élément central de notre modèle d'enseignement, est de nature multi-dimensionnelle...

- parce qu'il doit nécessairement tenir compte de toutes les dimensions pertinentes de la réalité de l'élève,
- parce qu'il doit être flexible en prenant comme point de départ le niveau réel des habiletés socio-affectives de l'élève,
- parce qu'il doit permettre tout naturellement un cheminement progressif dans les démarches d'enseignement et les démarches d'apprentissage en utilisant les séquences taxonomiques d'ordre cognitif pour traiter des objets d'ordre affectif,
- parce qu'il doit offrir une voie qui permet de passer des apprentissages à motivation extrinsèque vers des apprentissages à motivation intrinsèque.

2. Stratégies d'enseignement et activités d'apprentissage

Le travail d'exploration des pistes possibles dans ces deux domaines est amorcé. Notre objectif est de déterminer les lignes directrices qui guideront le choix et l'élaboration des stratégies d'enseignement et les activités d'apprentissage, autant dans les cours, les cours ateliers que dans les stages (Tardif, 1992).

Au niveau de l'enseignement, le modèle devra tenir compte des variables suivantes:

- Créer un environnement à partir des connaissances antérieures de l'élève
- Créer un environnement axé sur les stratégies cognitives et métacognitives
- Créer un environnement axé sur l'organisation des connaissances

Au niveau de l'apprentissage, les variables suivantes sont à considérer:

- L'apprentissage se fait par construction graduelle des connaissances

- L'apprentissage se fait par la mise en relation des connaissances antérieures et des nouvelles informations
- L'apprentissage exige l'organisation des connaissances

Au niveau de l'évaluation, nous retenons les variables suivantes:

- L'évaluation est fréquente
- L'évaluation concerne les connaissances ainsi que les stratégies cognitives et métacognitives
- L'évaluation est souvent formative, parfois sommative

3. Instruments de mesure des apprentissages réalisés

Nous avons actuellement déterminé les premières caractéristiques de l'évaluation du processus d'apprentissage significatif. Les objets d'évaluation, qui auront un effet déterminant sur la procédure employée, sont les suivants:

- La connaissance des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif.
- La capacité d'utiliser les habiletés professionnelles d'ordre instrumental sur les objets d'enseignement d'ordre socio-affectif.
- La capacité d'utiliser les habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif.
- Le développement et l'utilisation d'habiletés métacognitives.

Il nous faut donc élaborer des instruments pour évaluer les connaissances acquises d'une part, et d'autre part pour évaluer l'exercice d'habiletés professionnelles spécifiques et métacognitives.

Le ou les instruments devront permettre la mesure individuelle formative, être multi-dimensionnels et avoir une capacité diagnostique, de façon à fournir à l'élève les informations nécessaires à la régulation de ses apprentissages. Utilisés à quelques reprises durant un semestre, ils devraient aussi mener à une évaluation sommative finale pour la période considérée.

Puisque nous considérons que l'enseignement et l'apprentissage des habiletés professionnelles d'ordre socio-affectif doivent se faire autant dans les cours, les cours ateliers que dans les stages, et tout au long de la formation, nos instruments d'évaluation devront tenir compte des caractéristiques de chacun de ces lieux d'évaluation. Nous travaillons actuellement en collaboration avec un spécialiste de la mesure des attitudes à développer:

- tous les paramètres généraux du processus d'évaluation,
- tous les paramètres spécifiques du ou des outils appropriés à chaque tâche,
- une articulation claire de la progression des étapes d'évaluation.

IMPLANTATION ET ÉVALUATION DU MODÈLE D'ENSEIGNEMENT

En décembre 1994, une rencontre de formation est prévue avec les enseignantes et enseignants volontaires qui appliqueront le modèle en janvier 1995. Cette formation se fera à partir du guide pédagogique et du guide d'activités élaborés et terminés durant le semestre d'automne 1994.

1. L' implantation

L'implantation, de janvier à mai 1995, se fera dans les cours, cours ateliers et les stages éventuels assumés par les formateurs volontaires dans les quatre disciplines visées par la recherche. Les chercheurs participeront également à cette implantation, tout en fournissant un suivi et du support aux groupes de formateurs. Deux rencontres à cet effet sont prévues, à la cinquième et à la onzième semaine de la session. Les formateurs seront pourvus de fiches de «réflexion-rapport-critique» hebdomadaires qui serviront de matériel de base à ces rencontres.

La mise sur pied d'un système de communication et d'échange de ce matériel par télécopieur pourrait permettre aux chercheurs de recevoir et transmettre toute l'information requise par chacun dans des délais très courts, assurant ainsi une régulation rapide des démarches individuelles.

2. L'évaluation de l'implantation du programme d'intervention

L'évaluation de l'implantation vise à décrire le déroulement réel du programme proposé. Prévue pour mai 1995, cette opération vise à déterminer avec l'aide d'outils de mesure conçus pour cette tâche :

1. La participation réelle de la population-cible (les formateurs volontaires) à l'entreprise, en identifiant :
   - les caractéristiques vécues de cette participation
   - les «coûts» de cette participation, notamment en termes de temps et d'efforts consentis à la préparation et à la prestation
2. Les caractéristiques réelles de la formation transmise aux élèves, en identifiant :
   - le niveau d'accessibilité de la démarche à l'élève
   - la durée des activités de formation entreprises
   - la réalisation des opérations
   - le contenu abordé et le matériel utilisé
3. La pertinence...

- du modèle d'enseignement développé (concepts et articulation)
- des approches et stratégies pédagogiques proposées
- des activités graduées de formation

Les outils envisagés actuellement pour cette opération sont le questionnaire individuel et l'entrevue de groupe.

CONCLUSION

Notre principal souci a été d'établir un fil conducteur qui permettrait aux formatrices et formateurs de comprendre «comment ça marche...», de saisir assez facilement l'articulation des processus impliqués, les étapes de formation, les moyens utilisables. Il faut aussi que les élèves s'y retrouvent, que la démarche se tienne du début à la fin puisqu'une véritable formation dans le domaine affectif ne saurait se faire sans une prise en charge responsable de leur part.

Nous croyons qu'une démarche de formation progressive et intégrée des habiletés socio-professionnelles d'ordre affectif va de pair avec l'élaboration des programmes par compétences. L'acquisition de connaissances et la maîtrise conjuguée d'habiletés socio-professionnelles et d'habiletés techniques devrait contribuer à accroître la compétence globale de l'élève face aux exigences de compétences requises par le marché du travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CÔTÉ, Richard L. (1987), *Psychologie de l'apprentissage et enseignement, Une approche modulaire d'auto-formation*, Chicoutimi: Gaétan Morin Éditeur, 287 p.

D'HAINAULT, Louis (1983), *Des fins aux objectifs, un cadre conceptuel et une méthode générale pour établir les résultats attendus d'une formation*, Bruxelles: Éditions Labor-Nathan, 491 p.

EAGLY, Alice H., CHAIKEN, Shelly (1993), *The Psychology of Attitudes*, New York: Harcourt Brace Janovitch College Publishers, 794 p.

ISEN, Alice M., DAUBMAN, Kimberly A., GORGOGLIONE, Joyce M. (1983), «*The Influence of Positive Affect on Cognitive Organisation: Implications for Education*», dans *Aptitude, Learning and Instruction Vol. 3: Conative and Affective Process Analyses*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 370 p.

LEGENDRE, Renald (1993), *Dictionnaire actuel de l'Éducation*, Montréal: Larousse, 1500 p.

MARTIN, Barbara L. et BRIGGS, Leslie (1986), *The Affective and Cognitive Domains: Integration for Instruction and Research*, New-Jersey: Educational Technology Publications, 480 p.

MARZANO, et al. (1988), *Dimensions of thinking: a framework for curriculum and instruction*, Alexandria, ASCD, 162 p.

PETTY, Richard E., CACIOPPO, John T. (1986), *Communication and Persuasion, Central and Peripheral Routes to Attitude Change*, New-York: Springer-Verlag, 264 p.

SAVOIE-SZAJC, Lorraine (1993), *Les modèles de changement planifié en éducation*, Montréal: Les Éditions Logiques, 247 p.

TARDIF, Jacques (1992), *Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal: Les Éditions Logiques, 474 p. ❖

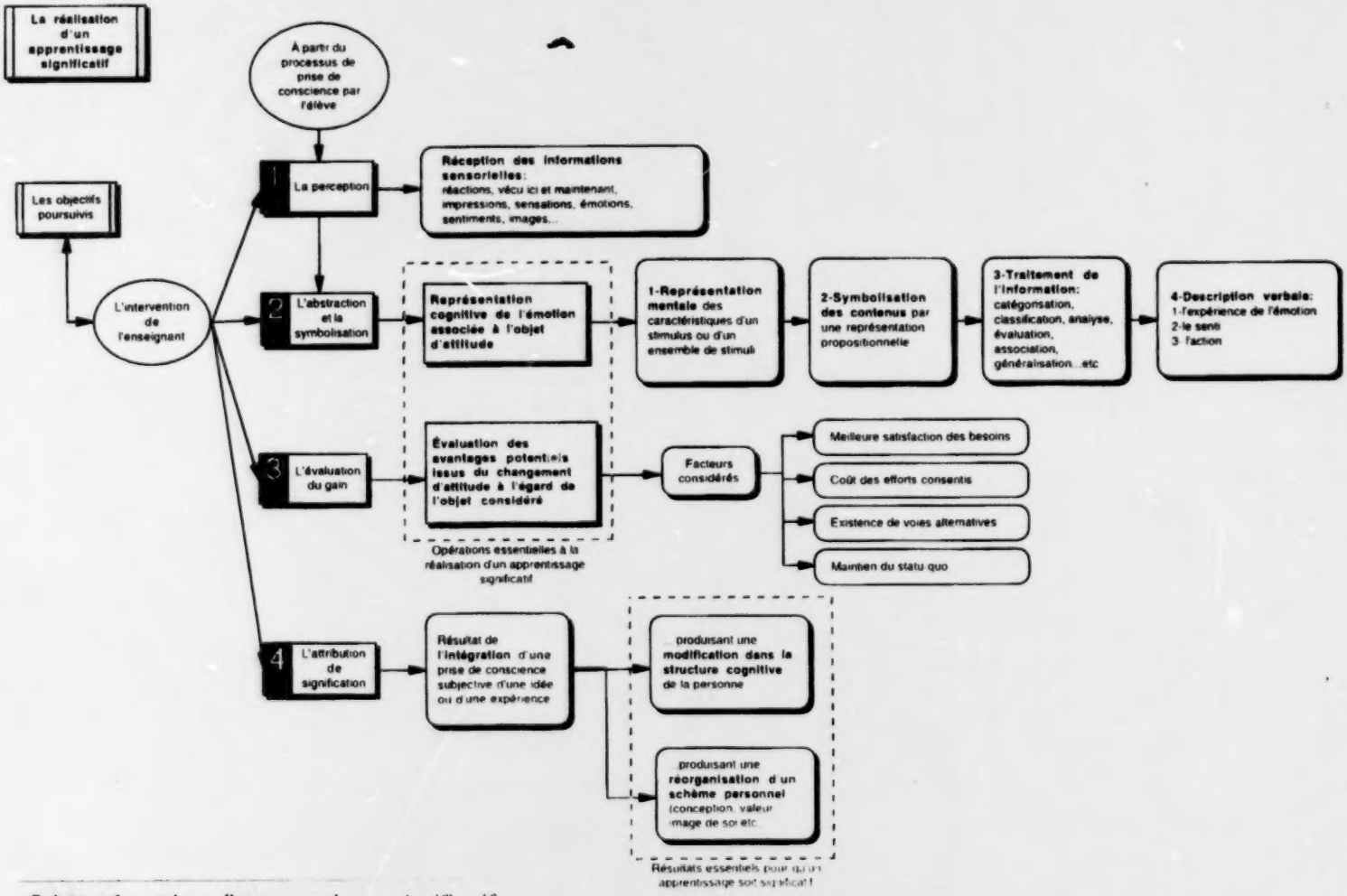


Schéma dynamique d'un apprentissage significatif

QUE SAIT-ON RÉELLEMENT DE LA TRANSITION SECONDAIRE-COLLÉGIAL

Simon Larose
Professeur de psychologie - Cégep de Sainte-Foy

Roland Roy
Professeur de psychologie - Cégep de Sainte-Foy

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les psychologues du développement s'intéressent à l'étude des transitions psychosociales (Erickson, 1980; Chickering, 1969). Il est maintenant reconnu que l'individu passe à travers des périodes de changements plus ou moins importants tout au cours de sa vie et que ces changements peuvent contribuer à préciser, à redéfinir ou même à embrouiller son identité personnelle. Plus récemment, le concept de la transition a été appliqué à l'étude du passage du secondaire au collégial (ex.: Bourgeois et collaborateurs, 1988). Le Conseil des collèges utilise même l'expression "choc du passage du secondaire au collégial" pour qualifier l'ampleur des changements et leur enjeux sur l'adaptation de l'élève (Conseil des collèges, 1988; 1989). L'utilisation du concept de la transition dans cette perspective a cependant différentes implications. La plus importante, à notre avis, est qu'on infère que ce passage s'accompagne de changements importants chez l'élève, et que ces changements ont une contribution significative sur son développement. Considérant le peu de données longitudinales disponibles sur la question des changements personnels pendant le passage du secondaire au collégial, on comprendra que cette inférence repose sur un nombre bien mince de faits empiriques.

Dans cette communication, nous souhaitons atteindre deux objectifs. Le premier est de proposer un cadre théorique et méthodologique pertinent à l'étude de la transition associée au passage du secondaire au collégial. Pour atteindre ce premier objectif, nous tentons d'abord de définir le concept de la transition pour ensuite différencier les termes événement transitoire, période transitoire et mécanisme transitoire. Le deuxième objectif est de vérifier l'hypothèse voulant que le passage du secondaire au collégial s'accompagne d'une réelle transition psychosociale chez les adolescents. A cette fin, nous présentons les données d'une étude longitudinale sur le réseau social et l'adaptation au cégep et dans laquelle des élèves ont été rencontrés à trois reprises: à la fin du cours secondaire, au milieu du premier et au milieu du troisième trimestre d'étude au collège.

Cadre théorique et méthodologique pertinent à l'étude de la transition

Une certaine confusion existe dans la définition qu'on donne au concept de la transition. D'une part, ce terme est quelquefois utilisé pour décrire un événement extérieur comme dans le cas du passage du secondaire au collégial. Dans cette perspective, la transition est employée pour décrire un changement dans l'environnement scolaire de l'élève. D'autre part, la transition décrit parfois une manifestation intérieure comme dans le cas de la puberté des jeunes adolescents. Ici, la transition réfère à des transformations internes sur le plan physique qui peuvent modifier l'image personnelle.

A notre avis, deux éléments doivent être considérés dans la définition de la transition. Premièrement, comme le précisent Connell & Furman (1984), la transition implique nécessairement l'*apparition de changements* relativement importants chez un individu ou une collectivité d'individus. Ces changements peuvent se manifester à différents niveaux (biologique, cognitif, affectif, comportemental et interpersonnel). Le passage du secondaire au collégial pourrait être qualifié de transition dans la mesure où l'on démontre que cet événement extérieur mène à l'apparition de changements importants chez l'élève. Ces changements pourraient, par exemple, se concrétiser en l'adhésion à de nouvelles croyances scolaires, en un changement d'attitudes à l'égard de la réussite ou encore en l'adoption de nouveaux comportements en situation d'apprentissage. Deuxièmement, la transition doit, à notre avis, impliquer la présence d'une *persistence des changements* dans le temps du moins à court terme. Par exemple, un élève peut changer son attitude à l'égard de la réussite au premier trimestre simplement parce qu'il réagit à l'obtention de faibles résultats scolaires. Si cette nouvelle attitude ne persiste pas après le premier trimestre, on pourrait penser que ce changement temporaire n'est qu'une manifestation de l'ajustement personnel et qu'il n'implique que peu de remise en question du système de croyances de l'élève.

Connell & Furman (1984) suggèrent l'utilisation de trois concepts distincts qui permettent de structurer l'étude de la transition. Le premier réfère aux *événements transitoires*. En fait, ce sont les événements qui marquent le point de départ d'un changement. Ces événements peuvent être externes (ex.: débuter des études collégiales), internes (ex.: le développement d'un cancer) ou encore il peut s'agir d'absence d'évé-

nement (ex.: ne pas avoir de partenaire amoureux à la fin de l'adolescence). Ces événements ne sont pas nécessairement les causes des transitions (i.e. des changements personnels qui persistent à plus ou moins court terme). Ils ont, cependant, la caractéristique de déclencher les processus de changement. Par exemple, le départ de la maison peut constituer un événement transitoire qui déclenche une série de mécanismes entraînant des changements dans les relations entre l'adolescent et ses parents. On sait, entre autre, que les adolescents qui quittent le milieu familial pour étudier au collège, évaluent plus positivement leurs relations aux parents une fois rendus au collège (Larose & Boivin, 1994). Cet événement n'est cependant pas la cause première du changement observé dans les relations. Il y a des raisons théoriques de croire que l'activation des besoins de sécurité créée par une séparation amène les adolescents à rechercher le confort auprès des figures parentales (Bowlby, 1989). Ce besoin se manifesterait, entre autre, par une évaluation plus positive des relations aux parents. Dans cet exemple, le départ de la maison constitue l'événement transitoire alors que l'activation du besoin de sécurité est réellement la cause du changement observé sur le plan interpersonnel.

Le deuxième concept est la *période transitoire*. Elle correspond au moment et à la durée pendant lesquels le changement se produit. Cette période peut être plus ou moins longue et peut débuter avant même l'apparition de l'événement transitoire. Par exemple, si l'on pose l'hypothèse que le passage du secondaire au collégial s'accompagne d'un changement d'attitudes à l'égard de l'effort qu'il faut fournir pour réussir ses études, on peut se demander à quel moment ce changement se produit (à l'admission, à la première semaine de cours, après les premières évaluations ?) et combien de temps dure-t-il (s'étale-t-il sur un trimestre, est-il subit suite aux évaluations ?). La période transitoire réfère également à la notion de maintien des changements. Dans la démonstration qu'il existe une transition pendant le passage du secondaire au collégial, il est nécessaire de vérifier le maintien des changements ou leur retour au niveau de base. Ceci implique donc des évaluations répétées qui sont réparties sur une période de temps suffisamment longue (ex.: pendant les dernières années du secondaire, pendant le premier trimestre au collège et pendant la dernière année d'étude).

Le troisième concept défini par Connell & Furman (1984) est le mécanisme transitoire. Alors que l'événement transitoire et la période transitoire sont des concepts descriptifs, les mécanismes transitoires font référence aux explications théoriques des changements observés. Il ne suffit pas d'identifer la présence de changements entre la fin du secondaire et le début des études collégiales, mais il est également important d'expliquer les causes directes et indirectes associées à ces changements. Dans l'exemple que nous avons présenté précédemment, l'activation du besoin de sécurité des adolescents pourrait constituer un mécanisme transitoire responsable de l'amélioration de leurs perceptions à l'égard des relations aux parents pendant la période transitoire que représente le passage du secondaire au collégial.

Ce cadre conceptuel permet de mieux structurer l'étude des changements pendant le passage du secondaire au collégial et ainsi de vérifier l'hypothèse que ce passage s'associe réellement à une transition psychosociale pour les adolescents. Dans la suite de l'article, nous présentons la méthodologie et les résultats d'une étude longitudinale dans laquelle ont été évalués le réseau social de l'élève et le soutien qu'il lui procure, de même que la qualité de son ajustement scolaire et émotif (Larose et Roy, en préparation). Ces évaluations ont été prises pendant la période transitoire s'étalant de la fin du secondaire au milieu du premier trimestre de la deuxième année d'étude au collège. Ces résultats devraient permettre d'illustrer les concepts que nous avons avancés dans cette introduction tout en répondant au second objectif de la présente communication.

MÉTHODOLOGIE

Le tableau 1 présente une synthèse de la méthodologie utilisée dans cette étude (sujets, procédure et instruments). Comme l'indiquent les données relatives aux sujets, 95 femmes et 30 hommes ont été rencontrés aux trois temps de mesure (pour un échantillon de 459 élèves au point de départ)[1]. Ces sujets proviennent en majorité du secteur d'enseignement général et un peu moins de la moitié ont dû quitter leur milieu familial pour venir étudier au collège (séparation). Ils proviennent de familles économiquement aisées et moyennement scolarisées. Aux trois temps de mesure, les sujets ont complété des questionnaires permettant de mesurer d'une part, leur réseau social et le soutien qu'il procure et, d'autre part, la qualité de leur ajustement personnel. Aussi, une évaluation par les pairs a permis d'obtenir un point de vue différent sur la qualité de l'ajustement des jeunes collégiens. Dans la suite de cette communication, nous décrivons très brièvement les quatre mesures pour lesquelles des données sont rapportées. Le premier questionnaire mesure le réseau social, le second évalue l'ajustement scolaire et les deux derniers mesurent la qualité de l'ajustement émotif.

1. Les analyses liées à la perte de sujets indiquent que ce sont principalement des garçons et des élèves présentant une cotefinale faible qui se sont désistés de l'étude entre le mois de mai 1992 et le mois d'octobre 1993.

	TEMPS 1 fin du secondaire (mai 1992)	TEMPS 2 milieu du trimestre 1 (octobre 1992)	TEMPS 3 milieu du trimestre 3 (octobre 1993)
SUJETS			
genre	320F, 139H	226F, 72H	95F, 30H
séparation	1 %	46 %	43 %
programme	—	72 % général	77 % général
revenu-père	$40000-$49000	$40000-$49000	$40000-$49000
revenu-mère	$10000-$19000	$10000-$19000	$10000-$19000
scolarité-père	13,1 années	13,1 années	13,4 années
scolarité-mère	12,3 années	12,4 années	12,4 années
cote finale	86,7	87,9	89,9
SOUTIEN SOCIAL	SNI (Perl & Trickett, 1988) Structure, qualité et fonctions	id	id
	ISEL (Cohen & Hoberman, 1983) Sentiment d'être soutenu	id	id
	MPSS-E (Larose, 1992) désir, import., dispon., satisf., fréqu., confiance	id	id
AJUSTEMENT PERSONNEL	TRAC (Larose & Roy 1994) réactions d'anxiété, comportements scolaires et croyances scolaires	id	id
	IAS (Leary, 1983) anxiété sociale	id	id
	UCLA (Russell, Peplau, & Cutrona, 1980) sentiment de solitude	id	id
	RÉUSSITE SCOLAIRE cote finale	RÉUSSITE SCOLAIRE moyenne et taux	RÉUSSITE SCOLAIRE moyenne et taux
ÉVALUATION PAR LES PAIRS			-TRAC - adapté ajustement scolaire - AYSR (Achenbach & Edelbrock, 1987) retrait social et comportements dépressifs - IAS - adaptée anxiété sociale

Tableau 1
Méthodologie «Réseau social, adaptation et réussite au collégial»

L'inventaire de réseau social (Perl & Trickett, 1988). Une traduction du "Social Network Inventory" développé par Perl et Trickett (1988) est utilisée pour décrire le réseau social de l'élève. Cet inventaire permet de mesurer 4 caractéristiques de la structure d'un réseau (la grandeur, la densité, le temps de connaissance et la fréquence des interactions), 4 indicateurs de la qualité des relations à l'intérieur du réseau (l'intimité, les conflits, la disponibilité et la satisfaction) et 4 indicateurs des fonctions de soutien (l'aide émotive, l'aide à l'intégration sociale, l'aide scolaire et l'aide à l'orientation). Dans ce questionnaire, on demande aux élèves de nommer le nom (en indiquant les initiales) des personnes auxquelles ils attachent de l'importance et avec lesquelles ils ont certains échanges (quel que soit la nature des échanges) au moins une fois par semaine. Il est précisé aux sujets de ne mentionner que les personnes qui font actuellement partie de leurs relations. Ensuite, l'élève évalue sa relation avec cha-

cun des membres et identifie la nature de l'aide que donne chacune des personnes.

Le test de réactions et d'adaptation au collégial - TRAC- (Larose et Roy, 1991). Ce questionnaire de soixante items constitue un rapport d'auto-évaluation mesurant 9 dispositions personnelles à l'égard de l'apprentissage: l'anxiété aux examens, l'anticipation de l'échec, la préparation aux examens, le recours au professeur, la qualité de l'attention, l'entraide, la priorité aux études, la croyance à la facilité et la croyance aux méthodes.

L'échelle révisée du sentiment de solitude (Russell, Peplau & Cutrona, 1980). Cette échelle de 20 items constitue une autoévaluation du sentiment de solitude situationnel éprouvé par l'individu dans ses relations interpersonnelles. Voici un exemple d'item: "Depuis le dernier mois, je me suis senti isolé-e des autres".

L'échelle d'anxiété interactive (Leary, 1983). Cette échelle permet d'évaluer les sentiments d'anxiété situationnelle qu'éprouve l'élève dans différents contextes interpersonnels. Voici un exemple d'item: "Depuis le dernier mois, j'ai senti de la nervosité quand je devais parler à mes professeurs".

RÉSULTATS

Pour vérifier l'hypothèse de changements pendant la période transitoire que représente le passage du secondaire au collégial, des analyses multivariées à mesures répétées, considérant le genre comme facteur, ont été effectuées sur les données de l'étude. Deux contrastes a priori ont été planifiés: le premier contraste permet de vérifer la stabilité ou les changements entre la fin du secondaire et le premier trimestre au collège. Le second contraste oppose les données du premier trimestre aux données du troisième trimestre d'étude au collège. Nous présentons les résultats en deux temps: l'analyse des changements dans le réseau social et dans le soutien qu'il procure et l'analyse des changements dans l'ajustement personnel des élèves.

Les changements dans le réseau social et dans le soutien qu'il procure

Les figures 1 à 4 présentent les résultats des analyses portant sur les indicateurs de la structure du réseau social des élèves pendant la période transitoire. Ils indiquent que la structure des réseaux change entre la fin du secondaire et le début des études collégiales (les symboles * et # présentés sur les figures indiquent une différence significative selon l'analyse univariée). Il y une diminution dans la taille des réseaux, les membres des réseaux sociaux se connaissent depuis moins longtemps au temps 2 et la fréquence d'interaction est moins grande. Ces changements sont présents tant chez les garçons que chez les filles. On observe également un changement significatif entre le temps 2 et le temps 3. Le temps de connaissance des membres du réseau augmente pendant cette période et ce changement se produit également chez les garçons et chez les filles.

Des changements dans la qualité des réseaux sociaux sont également observés en période transitoire (voir figures 5 à 8). Entre la fin du secondaire et le premier trimestre, l'intimité avec les personnes du réseau augmente, de même que la satisfaction d'interagir avec elles, et les conflits diminuent. Ces changements sont présents tant chez les garçons que chez les filles. Entre le temps 2 et le temps 3, la perception qu'a l'élève de la disponibilité des membres du réseau augmente pendant cette période.

Il y a des changements dans l'importance des fonctions des réseaux entre la fin du secondaire et le premier trimestre d'étude au collège. La fonction sociale diminue pendant cette période. Entre le temps 2 et le temps 3, les résultats suggèrent que les fonctions émotives et les fonctions d'aide à l'orientation augmentent alors que les fonctions scolaires diminuent.

Les changements dans l'ajustement scolaire et émotif

Les figures 13 à 21 illustrent les changements observés du temps 1 au temps 3 dans l'ajustement scolaire tel que mesuré par le TRAC. Des changements sont notés dans les réactions émotives des élèves entre la fin du secondaire et le premier trimestre au collège (voir figures 13 et 14). Les réactions d'anxiété aux examens et l'anticipation de l'échec augmentent pendant cette période tant chez les garçons que chez les filles. Ces changements dans les réactions affectives d'anxiété se maintiennent après le premier trimestre puisqu'il n'y a aucune différence entre le temps 2 et le temps 3.

Des changements significatifs sont également observés, au niveau de l'auto-évaluation des comportements scolaires, entre la fin du secondaire et le premier trimestre au collège (voir figures 15 à 19). Il y a diminution de la qualité de l'attention dans les études, du recours à l'aide des professeurs, de l'entraide et de la priorité accordée aux études pendant cette période. Ces changements sont présents tant chez les garçons que chez les filles et se maintiennent après le premier trimestre puisqu'aucune différence n'est présente entre le temps 2 et le temps 3.

L'analyse des changements dans les croyances scolaires (figures 20 et 21) indique que les élèves croient plus fortement à l'efficacité des méthodes de travail au premier trimestre qu'à la fin du secondaire. Ce changement se maintient entre les premier et troisième trimestre. D'autre part, la croyance en la facilité dans les études diminuent, mais de façon différente pour les garçons et les filles. Comme le suggère la figure 20, cette diminution est plus forte chez les hommes que chez les femmes. Comme dans le cas de la croyance en l'efficacité des méthodes de travail, ce changement se maintient entre le temps 2 et le temps 3.

LA STRUCTURE, LA QUALITÉ ET LES FONCTIONS DU RÉSEAU SOCIAL

FIGURE 1
La taille du réseau

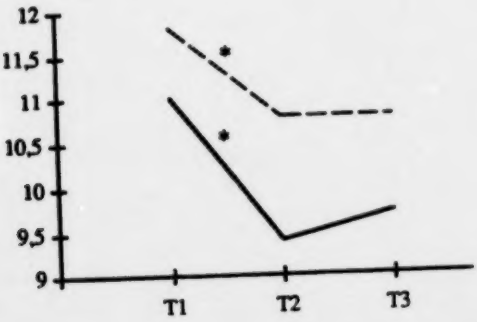


FIGURE 2
La fréquence d'interaction

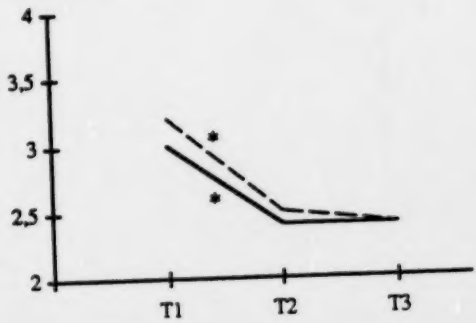


FIGURE 3
Le temps de connaissance

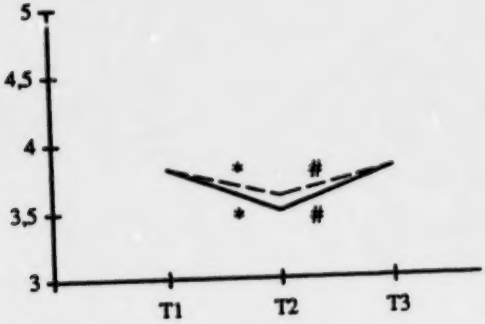


FIGURE 4
La densité

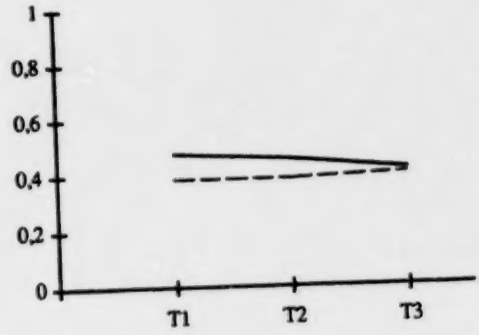


FIGURE 5
L'intimité

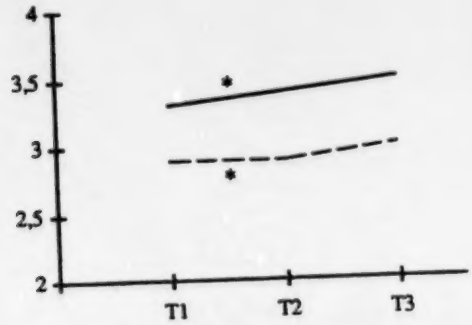
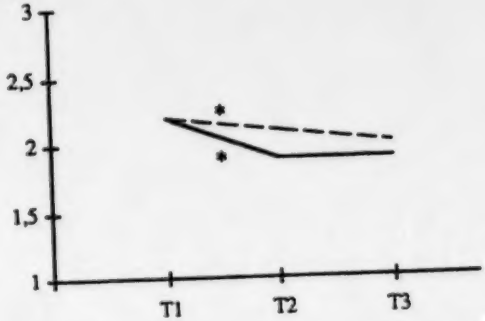


FIGURE 6
Les conflits



Légende : - - G — F *différence significative entre T1 et T2 # différence significative entre T2 et T3

LA STRUCTURE, LA QUALITÉ ET LES FONCTIONS DU RÉSEAU SOCIAL (suite)

FIGURE 7
La perception de disponibilité des membres

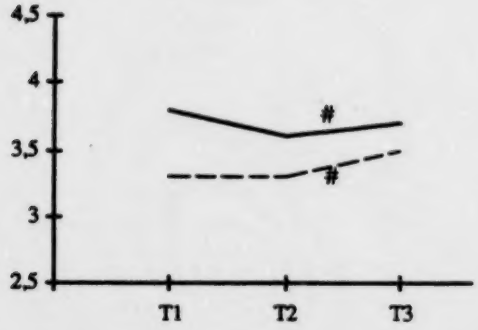


FIGURE 8
La satisfaction

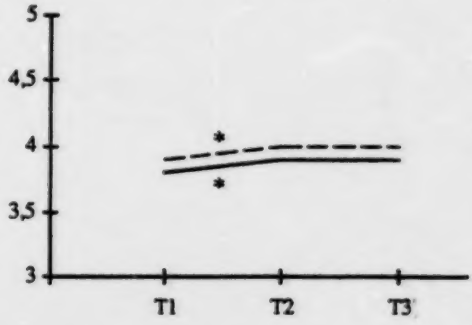


FIGURE 9
La fonction émotive

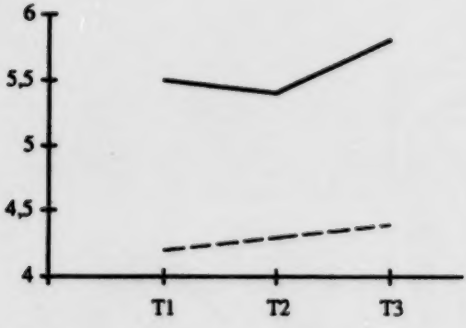


FIGURE 10
La fonction sociale

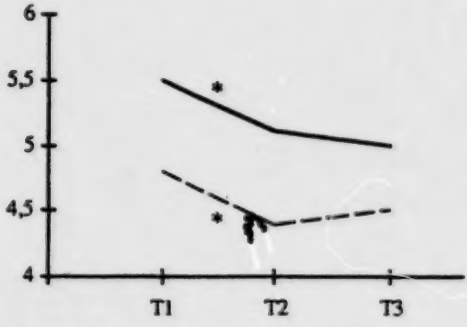


FIGURE 11
La fonction scolaire

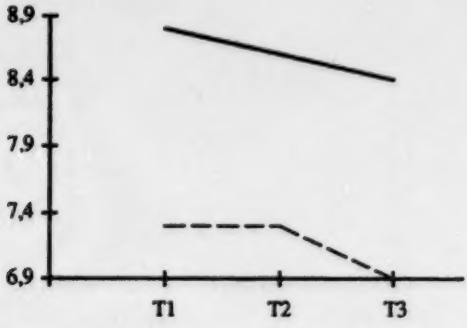
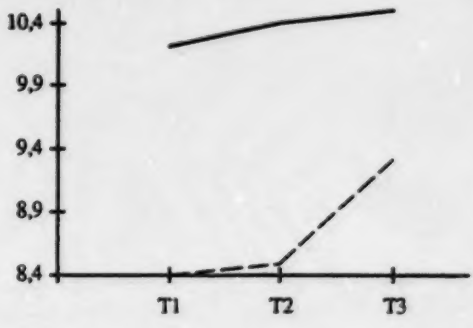


FIGURE 12
La fonction orientation



Légende : - - G — F * différence significative entre T1 et T2 # différence significative entre T2 et T3

AJUSTEMENT PERSONNEL

FIGURE 13
Les réactions d'anxiété

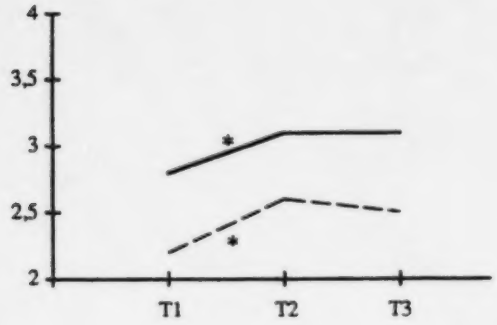


FIGURE 14
L'anticipation de l'échec

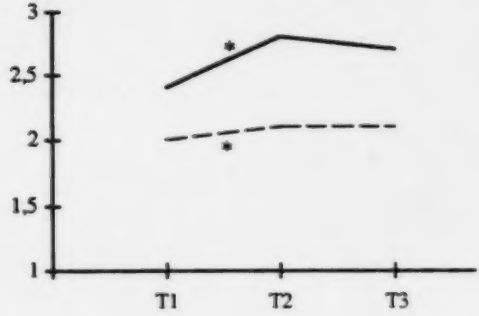


FIGURE 15
La préparation aux examens

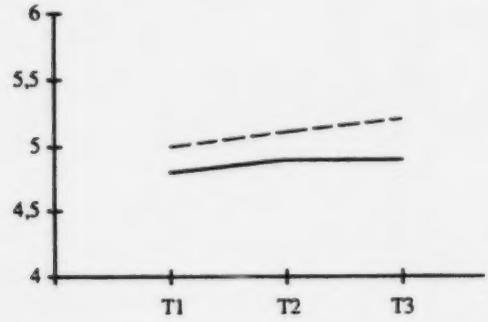


FIGURE 16
Le recours au professeur

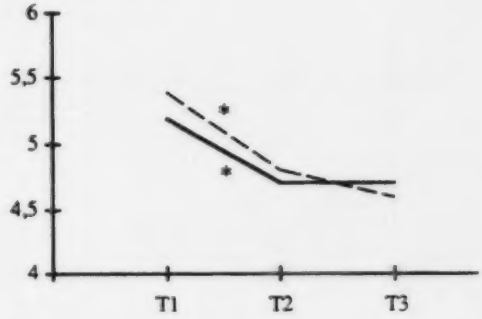


FIGURE 17
La qualité de l'attention

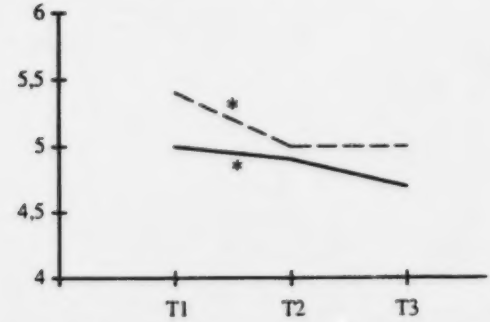
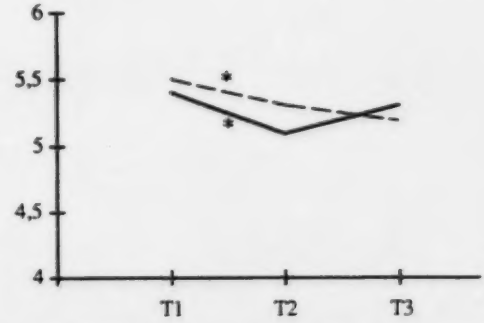


FIGURE 18
L'entraide



Légende : – – G — F * différence significative entre T1 et T2 # différence significative entre T2 et T3

AJUSTEMENT PERSONNEL (suite)

FIGURE 19
La priorité aux études

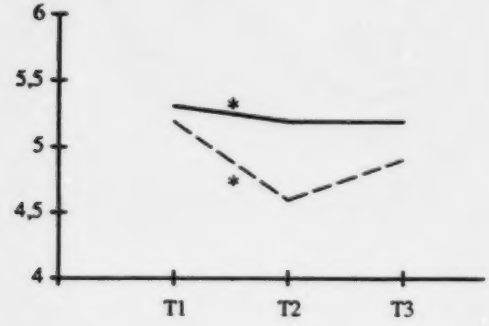


FIGURE 20
La croyance à la facilité

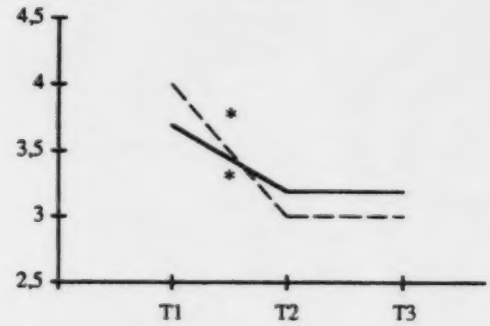


FIGURE 21
La croyance aux méthodes

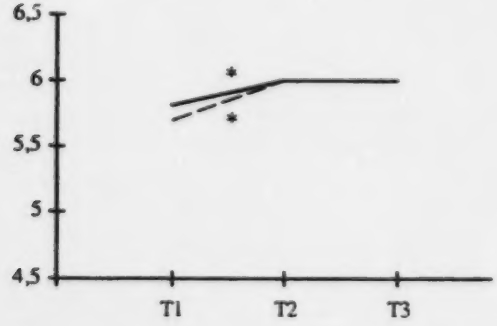


FIGURE 22
L'anxiété

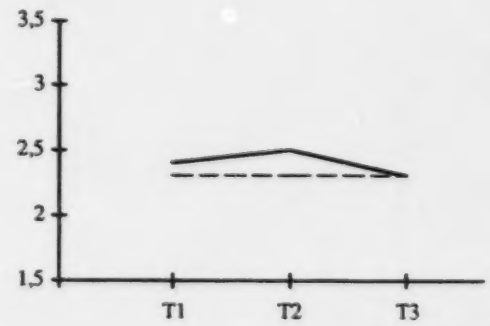
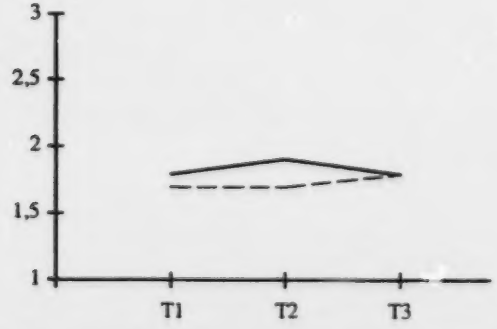


FIGURE 23
La solitude



Légende : - - G — F * différence significative entre T1 et T2 # différence significative entre T2 et T3

Les figures 22 et 23 illustrent les changements observés du temps 1 au temps 3 dans l'ajustement socio-émotif tel que mesuré par l'échelle d'anxiété interactive et l'échelle révisée du sentiment de solitude. Il n'y a aucun effet significatif ni au niveau multivarié, ni au niveau univarié. L'évaluation de l'ajustement socio-émotif demeurait stable de la fin du secondaire jusqu'au début de la deuxième année et ce, tant chez les filles que chez les garçons.

DISCUSSION

Le premier objectif de cette communication était de proposer un cadre théorique et méthodologique pertinent pour l'étude de la transition secondaire-collégial. A cet effet, nous avons tenté de clarifier le sens du concept de la transition utilisé dans le cadre des études sur le passage du secondaire au collégial. Il a été convenu que ce passage puisse être qualifié de transition dans la mesure où l'on démontre qu'il s'accompagne de changements personnels significatifs pour le développement de l'élève et que ces changements persistent à plus ou moins court terme. Les concepts événement transitoire, période transitoire et mécanisme transitoire ont été présentés dans le but de clarifier les objets d'étude importants à l'égard du passage du secondaire au collégial.

Le second objectif visait à vérifier l'hypothèse voulant que le passage du secondaire au collégial constitue une réelle transition psychosociale pour les adolescents qui débutent leurs études collégiales. A cet effet, des données d'une étude sur le développement des réseaux sociaux des nouveaux arrivants et sur leurs influences adaptatives ont été présentées. Nous résumons et discutons maintenant les faits saillants de ce qui a été rapporté en tentant de faire des liens avec les différents concepts de la transition.

Premièrement, les données suggèrent que le passage du secondaire au collégial s'accompagne d'une certaine restructuration des réseaux sociaux des élèves. Au premier trimestre, les réseaux sont plus petits, les échanges sont moins fréquents et plusieurs des relations sont nouvelles, comme l'indique la diminution du temps de connaissance entre le temps 1 et le temps 2. Il y a donc des changements manifestes dans la structure des relations entre la fin du secondaire et le premier trimestre d'étude au collège. Cette restructuration était prévisible considérant que l'entrée au collège doit mener, pour plusieurs, à une séparation d'avec le groupe d'amis du secondaire. Deuxièmement, les analyses portant sur l'évaluation de la qualité du réseau ont montré que les relations étaient plus satisfaisantes, moins conflictuelles et plus intimistes au premier trimestre qu'à la fin du cours secondaire. Ces changements se maintiendraient après le premier trimestre. Les relations sont donc jugées de meilleure qualité au premier trimestre au même moment où le réseau est en période de restructuration. Troisièmement, il y a certaines évidences selon lesquelles le passage secondaire-collégial s'accompagne de changements manifestes dans l'ajustement scolaire; changements qui persisteraient après le premier trimestre. En effet, entre la fin du secondaire et le premier trimestre au collège, les élèves éprouvent de plus fortes réactions cognitives et émotionnelles en situation d'évaluation, réévaluent à la baisse la qualité de leurs comportements scolaires et semblent amorcer un changement dans leur système de croyances à l'égard de la réussite. Ces manifestations ne sont pas que le reflet des difficultés d'adaptation au collège puisque les changements se maintiennent après le premier trimestre.

Comment peut-on concilier l'ensemble des résultats rapportés ici. Nous avançons l'hypothèse que le passage du secondaire au collégial (période transitoire) se vit comme une réelle séparation et qu'il ferait éclore tout un processus de réévaluation de la compétence personnelle. La séparation d'avec la famille, d'avec le réseau social antérieur et d'avec l'institution secondaire (événements transitoires) activerait un besoin de sécurité (mécanisme transitoire) qui se manifesterait par la diminution de l'ajustement scolaire. L'élève deviendrait plus craintif parce qu'il doit apprivoiser de nouveaux contextes scolaire et social et chercherait donc à entrer en contact avec les autres dans le but d'obtenir un certain réconfort (ce qui pourrait expliquer le changement positif observé dans l'évaluation que fait l'élève des relations avec les membres de son réseau social). La présence de l'insécurité pendant la période transitoire pourrait également être à l'origine d'une réévaluation de la compétence scolaire. L'élève deviendrait plus critique face à la qualité de sa compétence et ajusterait ses croyances scolaires parce qu'il connaîtrait maintenant mieux les enjeux de la transition secondaire-collégial.

Si l'hypothèse de l'activation d'un besoin de sécurité s'avère vraie, la capacité fonctionnelle des réseaux devient un soutien important pour l'adaptation pendant la période transitoire. Les résultats suggèrent que, pour certains types de fonction, le réseau devient moins efficace, alors qu'il gagne en efficacité pour d'autres. En effet, entre la fin du secondaire et le premier trimestre au collège, on observe une diminution de la fonction sociale des réseaux et, après le premier trimestre, une diminution des fonctions scolaires et une augmentation des fonctions émotives et des fonctions d'aide à l'orientation. En d'autres termes, plus l'élève chemine au collège, plus son réseau social s'active pour lui procurer de l'aide émotive et de l'aide à l'orientation, mais moins il est actif pour ce qui est de l'aide à l'intégration sociale et de l'aide scolaire. Ces variations dans les capacités fonctionnelles suggèrent que les réseaux naturels au collège sont moins efficaces en termes de soutien à l'intégra-

tion sociale et de soutien scolaire que ce que pouvaient procurer les réseaux antérieurs. D'autre part, ils sont aidants sur le plan des problèmes émotifs et sur le plan des projets d'orientation scolaire et professionnelle.

L'ensemble des résultats nous permette maintenant de suggèrer que le passage du secondaire au collégial peut être qualifié de transition au sens où nous l'avons défini plus tôt. En effet, il semble y avoir des changements importants qui se manifestent aux plans cognitif (changements dans les croyances), émotif (changements dans les réactions émotives d'anxiété), comportemental (changements dans l'évaluation des comportements scolaires) et interpersonnel (changements dans la qualité et dans les fonctions des réseaux). Dans certains cas, ces changements persisteraient, ce qui semble suggérer qu'un processus psychologique soit vraiment actif pendant la période transitoire que représente le passage du secondaire au collégial.

RÉFÉRENCES

Bourgeois, D., Cornell, L., Cornell, R., Dickie, L., Elizov, H., Farrell, J., Holden, J. Kubanek, A. M., MacDougall, B. & Walker, M. (1988) *Easing the transitions from secondary school to college*. Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, Cégep John Abbot.

Bowlby, J. (1989). *The making and breaking of affectional bonds*. New York: Routledge.

Chickering, A. (1969). *Education and Identity*. San Francisco, Jossey-Bass.

Conseil des collèges (1988). *La réussite, les échecs et les abandons au collégial*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation.

Conseil des collèges (1989). *L'harmonisation du secondaire et du collégial*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation.

Connell, J. P. & Furman, W. (1984). The study of transitions : conceptual and méthodological issues. In Emde, R. H. & Harman, r. J. (eds), *Continuities and discontinuities in developpement*,. New York, Plenum Pres, pp. 153-173.

Erickson, E. (1980) *Identity and life cycle*. New York, Norton.

Larose, S. & Boivin, S. (1994). Stabilité et changements dans les représentations d'attachement, la perception de soutien social et l'ajustement de l'adolescent pendant la transition secondaire-collégial. (en préparation).

Larose, S. & Roy, R. (1994). Réseau social, adaptation et réussite au cégep. Rapport de Recherche (en préparation).

Larose, S. & Roy, R. (1992). *Modélisation de l'intégration aux études collégiales et de la réussite scolaire chez les nouveaux arrivants à risque*. Sainte-Foy, Cégep de Sainte-Foy.

Larose, S., Roy, R. et Falardeau, I. (1991; 2ième édition). *Le Test de Réactions et d'Adaptation au Collégial (TRAC), Guide d'utilisation et manuel théorique*, Sainte-Foy: Cégep de Sainte-Foy.

Leary, M. R. (1983). Social anxiousness: the construct and its measurement. *Journal of Personality Assessment*, 47, 66-75.

Perl, H. I. et Trickett, E. J. (1988). Social network formation of college freshmen: personal and environmental determinants. *American Journal of Community Psychology*, 16, 207-224. ❖

L'IMPACT D'UN SUIVI PERSONNALISÉ SUR LA RÉUSSITE AU COLLÉGIAL

Rachel Rubé
Professeur - Cégep Beauce-Appalaches

Guy Archambault
Professeur - Cégep Beauce-Appalaches

INTRODUCTION

Cette recherche s'inscrit dans le prolongement d'autres études entreprises depuis 1984 dans le réseau collégial, qui décrivent l'impact de diverses mesures et interventions d'aide sur la réussite et l'intégration au collégial des nouveaux arrivants "à risque".

Par rapport à ces dernières, la présente recherche vise une thématique précise: celle du suivi personnalisé vu comme mesure d'aide à la transition du secondaire au collégial.

De plus, cette recherche poursuit l'examen d'une préoccupation partagée par plusieurs autres collèges. S'il est exact que l'élève en difficulté a tendance à ne point fréquenter les ressources d'aide, il semblerait donc que dans les cas de beaucoup d'élèves "à risque" qui auraient des chances de réussir, il ne faille point attendre que ceux-ci vinsent, mais qu'il faille aller vers eux et briser la glace d'une façon appropriée aux situations vécues dans la classe ou au collège, en profitant des occasions qui s'offrent tout naturellement dans les services rendus et commandés par la fonction professionnelle exercée.

Cette recherche pourrait permettre à beaucoup de professeurs et de professionnels de réajuster le tir quant à leur façon "de ne pas intervenir" auprès des élèves "à risque" sous prétexte que ces derniers sont maintenant des adultes, et "qu'ils ne sont plus au secondaire".

Elle permettra aussi d'analyser l'impact d'une approche coopérative entre le professeur et l'élève à risque qui se caractérise par certaines attitudes centrales dont voici quelques exemples:

- une attitude qui tient compte du fait que le passage du secondaire au collégial dans leur cas doit être assisté individuellement;

  comme de façon générale peu d'élèves du secondaire ont achevé leur maturation vers l'âge adulte, comme chacun d'eux a actualisé des éléments de maturation différents et de manière différente, comme chacun des élèves à risque possède une histoire personnelle composée de facteurs explicatifs différents quant au risque d'échec qu'il courre, toute approche collective doit être complétée par une approche carrément individuelle;

- une attitude où il ne suffit pas que l'aide soit offerte "passivement", mais qu'elle soit suffisamment claire pour que l'élève perçoive avec netteté le message d'intérêt porté à sa réussite par la ressource et en même temps suffisamment "coopérative" pour qu'il perçoive avec netteté la liberté totale dont il dispose pour accepter ou refuser cette offre d'aide;
- une attitude où la ressource se centre plus sur le processus décisionnel de l'élève par rapport aux compétences à mettre en oeuvre ou à développer que sur des contenus à corriger ou à apprendre;
- une attitude où la ressource agit plus comme une caisse de résonance des préoccupations de l'élève que de ses propres préoccupations d'expert.

Plusieurs collèges ont adopté une approche collective en regroupant d'office les élèves "à risque" dans des groupes-classes stables, en leur fournissant un encadrement pédagogique spécial et en adjugeant parfois un tuteur à chacun des élèves.

Nous voulons, quant à nous, vérifier l'impact d'une mesure individuelle qui laisse toute la place à l'autonomie de l'élève "à risque", mais qui invite l'enseignant à prendre l'initiative pour faciliter à l'élève "à risque" la découverte des vertus du recours à l'aide extérieure dès sa première session au collège.

La présente recherche veut donc, en somme, isoler et mesurer l'impact d'une approche individuelle sur la réussite - *le suivi personnalisé* - où le professeur prend l'initiative d'intervenir auprès de chacun après avoir obtenu leur accord .

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Dans une recherche monographique sur le tutorat ("advisoring" ou "mentoring") commanditée par The Association of Higher Education (ASHE), The Educational Resources Information Center (ERIC) et The School of Education and Human Development de l'Université Georges Washington, Susan H. Frost conclut de sa revue et de son analyse des nombreuses recherches recensées qu'un des facteurs les plus importants pour la persistance aux études et pour la réussite scolaire du nouvel élève consiste dans son intégration au collège et son appropriation du milieu.

Les rapports, formels et informels, entretenus avec les membres du corps professoral sont, selon ces recherches, des

éléments clefs de cette intégration. Par contre, constatant que les élèves à risque (underprepared students) hésitent à entrer en contact avec les professeurs, elle se demande s'il ne serait pas souhaitable que les enseignants prennent l'initiative de ces rencontres.

"Intrusive advising can be particularly useful to advisers who want to help underprepared students remain in college".

Un des deux objectifs généraux de la recherche se situe à cet endroit précis: est-ce qu'un professeur qui prend l'initiative de rencontrer les élèves à risque de ses classes augmente leurs chances de réussite scolaire?

L'autre objectif général veut explorer la nature des difficultés vécues par les élèves telles que perçues par eux (perçues comme des facteurs d'échec par nous) et repérer la possibilité de lien entre certains types de difficultés et l'échec scolaire.

Cadre théorique général

La présente recherche se situe dans le contexte d'une approche systémique telle qu'évoquée par la Commission des affaires étudiantes de la Fédération des cégeps dans son document de 1990 "L'intégration des nouvelles étudiantes et des nouveaux étudiants".

La réussite ou l'échec scolaire, l'abandon ou la persistance des études, l'intégration et l'adaptation au collégial ne peuvent être le résultat d'une seule cause. Seul un ensemble plus ou moins complexe de facteurs, souvent reliés, peut réussir à expliquer l'échec ou l'abandon de chaque élève. Chaque cas est particulier.

Ce point de vue est capital pour le choix de notre objet d'étude.

Si, en effet, chaque cas est unique, le dépistage diagnostique doit être précis. De même, les mesures mises en oeuvre pour influencer les facteurs d'échec et de réussite détectés doivent être appropriées à chaque élève.

C'est pourquoi notre recherche a comme objet d'étude une intervention stratégique de la part du professeur, intervention qui peut permettre un diagnostic ajusté à chaque élève et une approche corrective qui, en plus de tenir compte des facteurs de réussite ou d'échec propres à chaque élève, respectera une autre réalité: les facteurs sur lesquels l'élève peut avoir prise.

Nous avons répertorié jusqu'ici 60 facteurs ou indicateurs de réussite ou d'échec au collégial au travers de l'étude de documents produits par Hélène Lavoie (1987), Ronald Terrill (1988), le Conseil des collèges (1988), M. Lee Upcraft et John N. Gardner (1989), Roland Roy et Simon Larose (1993) et la Fédération des cégeps (1990).

Nous avons découvert que, parmi ces 60 facteurs ou indicateurs d'influence sur la réussite, l'intégration et la persistance scolaire au collégial, il y en avait 33 sur lesquels aucun élève, à toutes fins utiles, ne pouvait avoir de prise à l'intérieur de sa première session au collégial. Sur les 27 autres, il y en avait seulement 8 qui comportaient de fortes probabilités que la majorité des élèves ait de la prise sur eux pour augmenter leur chance de réussite au collégial. Certains élèves peuvent avoir une certaine prise sur les 19 autres facteurs. Cette possibilité variera en fonction des situations vécues en première session et en fonction de l'histoire personnelle de chacun.

Ces 60 facteurs constitueront une des deux bases de la grille d'analyse des rencontres de suivi personnalisé; elle permettra, entre autres choses, des analyses qualitatives utiles pour identifier, par exemple, le poids relatif de certains facteurs sur l'échec et l'abandon

L'autre base de la grille permettra de classer le style de chaque rencontre menée par le professeur agissant à titre de tuteur (ou "mentor"), de manière à pouvoir effectuer des comparaisons qui tiennent compte de variables liées au processus des rencontres, plus particulièrement par rapport à sa dimension coopérative.

Les objets de la recherche

Les objets principaux de nos observations sont, d'une part, les interventions des professeurs et, d'autre part, la nature de l'impact de ces interventions sur les résultats scolaires des élèves et sur l'évolution de leurs perceptions relativement aux moyens qu'ils mettent en oeuvre pour contrer les difficultés qu'ils déclarent rencontrer dans cette période de transition au collégial.

Nous voulons comparer l'impact qu'ont sur les élèves deux stratégies couramment utilisées par des professeurs pour faciliter la réussite scolaire de leurs élèves: la première consiste à offrir leur disponibilité dans un contexte de relation de services où l'élève garde toujours toute la responsabilité d'initier les rencontres; la deuxième consiste, pour les professeurs, à assumer la responsabilité d'initier des rencontres en plus d'offrir leur disponibilité.

Cette précision n'est pas sans importance et sans conséquence méthodologique et déontologique.

Pris sous cet angle, il nous est apparu clairement que les élèves ne sont pas des sujets d'expérience puisque, ce qui nous intéresse dans cette recherche, c'est la relation entre la stratégie adoptée et son impact sur les résultats scolaires et sur les perceptions d'élèves à propos d'eux-mêmes.

Tout doit donc être mis en oeuvre pour restreindre au minimum les changements dans l'environnement normal de l'enseignement dispensé aux élèves de manière à conserver intact et intègre l'environnement dans lequel les deux stratégies sont déjà actuellement couramment utilisées (y compris l'environnement inté-

rieur de l'élève de façon à éviter qu'il ait l'impression d'être un objet de recherche, d'être observé, car ceci occasionnerait un effet Hawthorne que nous voulons éviter).

Nous cherchons en effet à obtenir une perception des difficultés vécues par les élèves la plus proche possible de ce qu'elle est lorsqu'ils ne se sentent pas observés. Pour l'obtenir, nous compterons sur les observations distanciées des professeurs-tuteurs à propos des dires d'élèves en situation réelle de relation d'assistance pédagogique.

Ce ne sont pas des élèves que nous voulons isoler, observer, comparer ou analyser, mais, d'une part, la variable indépendante de notre recherche, (une stratégie où les rencontres sont le résultat de la seule initiative de l'élève et une stratégie où les rencontres sont le résultat de l'initiative du professeur et de l'élève) et, d'autre part, un ensemble de variables qui en dépendent et sur lesquelles les deux stratégies devraient avoir un impact différent (résultats scolaires et perceptions d'eux-mêmes à propos de leurs compétences à gérer certains facteurs de réussite).

Si nous ajoutons, aux résultats scolaires des élèves et à l'évolution de leurs perceptions à propos d'eux-mêmes, les observations que les professeurs feront à propos des rencontres, nous aurons un ensemble de données qui, une fois analysées et interprétées correctement à l'aide d'instruments de mesure appropriés, nous permettra de vérifier la pertinence de nos hypothèses à propos du type de stratégie adoptée par les professeurs face aux élèves à risque dans l'aide qu'ils leur offrent.

MÉTHODOLOGIE

Composition des groupes

Dans le cadre d'une activité pédagogique menée en collaboration avec les professeurs de choix de carrière des 7 écoles de la région qui fournissent plus de 85% des élèves au cégep, nous administrerons le test TRAC auprès de plus de 1000 élèves en février et mars.

Nous prévoyons que, parmi ces 1000 élèves, plus de 600 feront leur demande d'admission au cégep.

Nous formerons le groupe expérimental et contrôle parmi les élèves des programmes de Sciences humaines, de Génie civil, de Techniques informatiques et de Techniques administratives en respectant toutes les règles de l'échantillonnage scientifique nécessaires aux circonstances, mais en tenant compte de données organisationnelles incontournables (les admissions dans ces programmes au cours de la dernière année ont été de 350 élèves dont75% avaient une cote finale de 80 ou moins).

Ce que nous cherchons à obtenir au terme du processus se résume de la manière suivante:

- un professeur de français aura 2 groupes d'élèves de génie civil et de techniques informatiques;
- un autre professeur de français aura 3 groupes d'élèves de techniques administratives;
- un professeur de psychologie aura 2 groupes de Sciences humaines;
- un autre professeur de psychologie aura 3 groupes d'élèves de Sciences humaines;
- tous ces groupes seront constitués de 9 élèves du groupe expérimental et de 9 élèves du groupe contrôle avec une cote finale du secondaire (CF) de 80 et moins et d'une douzaine d'autres élèves avec une CF entre 50 et 120.

Nous excluons du bassin, dans lequel seront puisés les élèves des deux groupes, les élèves du programme de Sciences car plus de 80% d'entre eux ont une cote finale supérieure à 80. Nous excluons aussi les élèves de Technique d'éducation spécialisée et de Soins infirmiers, car déjà ils jouissent tous d'un encadrement serré.

Cueillette des données

Le Test de Réaction et d'Adaptation au Collégial (TRAC), développé et validé au Cégep de Sainte-Foy par Simon Larose et Roland Roy (1989 et 1991), a été administré en février et mars 1994 aux 900 élèves de secondaire V des 7 écoles de la région. Il sera de nouveau administré en janvier 1995 à tous les élèves de secondaire V admis au cégep Beauce-Appalaches, et en avril 1995 aux élèves des groupes "expérimental" et "contrôle".

Des indices de rendement scolaire seront également recueillis: la cote finale du secondaire en mai 1994; le nombre de cours réussis, la moyenne générale et le nombre d'échecs à la première session ainsi que le taux de persistance et de réinscription, en janvier 1995; le nombre de cours réussis, la moyenne générale et le nombre d'échecs à la deuxième session, en juin 1995 et en janvier 1996.

Nous ferons aussi une relance auprès des élèves qui auront quitté le collège en cours d'expérience afin de vérifier de quelle façon ils auront réactualisé leur choix académique ou vocationnel et les motifs de leur abandon.

Des entrevues auprès d'une vingtaine des élèves à risque des groupes expérimental et contrôle permettront d'ajouter des données qualitatives, notamment sur les motifs d'utilisation et de non-utilisation de la ressource, sur leur perception de l'utilité d'une telle mesure d'aide à l'apprentissage et sur la nature de leur satisfaction par rapport au déroulement des rencontres de suivi personnalisé.

Les instruments

Le test de réactions et d'adaptation au collégial - TRAC- est une mesure d'acquis personnels liés à l'apprentissage scolaire. Ce test a été choisi parce que les facteurs qui le composent sont associés au rendement scolaire au collégial.

Le TRAC, composé de 60 items, est un rapport d'auto-évaluation mesurant 4 dimensions liées aux acquis d'apprentissage de l'élève: l'anxiété évaluative, les stratégies d'étude, les croyances à l'effort et aux bonnes méthodes de travail et la motivation. Neuf facteurs reposant sur le cadre théorique de la théorie sociale-cognitive (Bandura, A. 1986) sont mesurés par l'instrument: l'anticipation de l'échec, l'anxiété aux examens, la qualité d'attention, la préparation aux examens, l'entraide, le recours à l'aide du professeur, la croyance aux bonnes méthodes de travail, la croyance à la facilité et la priorité aux études collégiales.

Ce questionnaire a été validé au cégep de Sainte-Foy pour une population d'élèves qui débutent leurs études collégiales. Il présente une structure factorielle claire et les coefficients de consistance interne varient de .63 à .95. La majorité des sous-échelles sont en corrélation avec le rendement scolaire de l'élève obtenu au premier semestre de même qu'avec la moyenne pondérée au secondaire.

Une grille d'analyse de contenu des rencontres d'aide sera aussi construite pour identifier et répertorier les thèmes des rencontres et pour qualifier le processus suivi pendant la rencontre.

Les entrevues auprès des élèves, après l'expérience du suivi en première session, seront menées à l'aide de questions "ouvertes" sur les motifs d'abandon du programme, motifs d'utilisation et de non-utilisation de la ressource, nature de leur satisfaction et insatisfaction du déroulement des rencontres de suivi personnalisé, nature des résultats perceptibles par les élèves liés aux rencontres.

Les hypothèses

Notre projet de recherche, de type corrélationnel, veut vérifier deux hypothèses.

Compte tenu de l'importance du recours à une aide à l'apprentissage pour les élèves "à risque"; compte tenu de la place de l'autonomie dans le recours à des mesures d'aide; compte tenu du respect accordé à cette autonomie pendant les entrevues d'aide; nous croyons que:

1- les élèves du groupe expérimental auront, à la fin de la première, de la deuxième et troisième sessions, un taux de réussite et une moyenne générale significativement supérieurs à ceux du groupe contrôle; ils échoueront aussi moins de cours qu'eux.

2- les élèves du groupe expérimental auront fait des gains plus significatifs dans leur perception d'eux-mêmes que ceux du groupe contrôle à la fin de la première et de la deuxième sessions quant aux 7 facteurs suivants du test TRAC: La préparation aux examens, le recours au professeur, la qualité de l'attention, la croyance à la facilité, la croyance aux méthodes, la priorité aux études, l'entraide.

Ces sept facteurs sont retenus à cause de leurs liens directs avec la nature de la rencontre qui, en se centrant sur le processus de solution de problème interne de l'élève, veut lui permettre de développer, à son rythme, une emprise sur des éléments qu'il peut contrôler dans son apprentissage et sa transition au collégial.

Plan d'analyse des résultats

Des statistiques descriptives seront compilées pour décrire les diverses variables en jeu dans la recherche. Nous ferons aussi des tests d'hypothèse sur le taux de réussite et sur la moyenne générale.

Des analyses de variance multivariées à mesures répétées (3 temps de mesure) avec un protocole de type factoriel (groupes et temps) seront utilisées pour vérifier des changements de perception depuis l'admission au cégep jusqu'à la fin de la première année. Si ces dernières analyses sont significatives, des analyses univariées suivront pour vérifier sur quelle variable il y a eu changement.

Une analyse de contenu sera aussi effectuée sur les rapports que les ressources compléteront après chaque rencontre de même que sur les entrevues menées auprès des décrocheurs et des quarante élèves des groupes "expérimental" et "contrôle".

La préparation des tuteurs

De janvier à mai 1994, chaque tuteur s'appropriera un modèle d'intervention, celui décrit par Yves St-Arnaud dans un volume à paraître en cours d'année. (Monsieur St-Arnaud a eu la grande amabilité de nous fournir une copie de son manuscrit).

Ce modèle définit six règles à observer pour obtenir une intervention efficace dans un contexte de relation coopérative entre un client et un professionnel, un professeur et un élève, par exemple. Ces six règles (l'autorégulation, le "partenariat", l'alternance, la concertation, la non-ingérence et la "responsabilisation") permettent d'obtenir plus facilement une communication efficace dans un contexte de relation de professionnel-client, car elles augmentent les chances que les deux partenaires obtiennent satisfaction quant aux attentes qu'ils ont face à leur rencontre commune et quant aux besoins ou problèmes auxquels la rencontre est censé apporter des éléments de réponses ou de solutions.

Le modèle de St-Arnaud est très proche des préoccupations de quelques chercheurs américains (Roger B. Winston et Janet A. Sandor (1984), Lynda L. Fielstein (1987 et 1989), Susan H. Frost (1990)) qui se sont attardés à examiner ce que les collégiens d'outre-frontière attendaient de leur "advisor".

D'après ces chercheurs, il semblerait que les collégiens états-uniens trouvent normal que les "advisors" prennent l'initiative d'intervenir dans les domaines relevant de leur rôle, de leur relation professeur-élève, dans les matières dites académiques. De plus, une majorité d'entre eux s'attendent à ce que les "mentors" et "advisors" aient une oreille attentive à des préoccupations ou problèmes plus personnels ou motivationnels. La plupart des élèves résistent cependant à ce que les "mentors" prennent l'initiative à un niveau trop personnel. Ces opinions rejoignent celles de nos élèves à Beauce-Appalaches telles que nous avons pu les examiner lors de deux sondages internes menés en 1992 par Rachel Aubé, d'une part, et par Lucette Dutil et Simon Pouliot, d'autre part.

Un séminaire d'une journée à la fin de mai 1994 viendra consolider l'appropriation théorique de l'approche "tutoriale" et réduire les écarts de perception à son propos entre les professeurs-tuteurs.

Les 8, 9 et 10 juin 1994 seront trois journées intensives pour s'approprier la grille d'analyse et le questionnaire d'observation des rencontres de suivi des élèves et pour simuler en laboratoire quelques rencontres typiques de manière à ce que chaque tuteur ajoute, à sa relative aisance théorique, une aisance plus pratique dans la conduite des rencontres , dont le nombre (fixé "minimalement" à quatre pour chaque élève) sera fonction des besoins réels de l'élève tels que perçus par lui et le professeur (le nombre de rencontres variera donc entre 4 et 10 selon les besoins perçus).

Des réunions périodiques de suivi avec les tuteurs sont aussi prévues à l'automne 1994 pour tenir compte de leurs besoins de support théorique ou pratique quant au processus de la rencontre ou à l'enregistrement systématique des observations.

Déontologie

Compte tenu de la nature de notre recherche, une analyse critique et distanciée de notre démarche nous permet d'affirmer que nous respectons les avis émis par l'avocat et "éthicien" Michel-T Giroux au colloque 1993 de l'ARC, notamment par rapport aux objets impliqués dans les opinions suivantes:

> "On ne saurait relier la participation d'un élève à titre de sujet au résultat scolaire"

> "Une distinction s'impose entre une recherche portant sur des opinions et une recherche portant sur des comportements"

> "Une cueillette de données auprès de groupes d'élèves dont un certain nombre sont mineurs ne nécessite pas la signature d'un formulaire de consentement par les élèves ou par les détenteurs de l'autorité parentale".

RÉFÉRENCES DES OUVRAGES CITÉS

AUBÉ, R. Ce que les élèves attendent des professeurs et du collège. Résultats d'un sondage mené en 1992. Cégep Beauce-Appalaches. Manuscrit idédit 1992

CONSEIL DES COLLÈGES. La réussite, les échecs et les abandons au collégial. Rapport 1987-88. Québec 1988

DUTIL, L. et POULIOT, S. Les étudiants de cégep 1990, synthèse des besoins des étudiants. Cégep Beauce-Appalaches 1992

FÉDÉRATION DES CÉGEPS (DUCHARME, R.). L'intégration des nouvelles étudiantes et des nouveaux étudiants (problématiques et interventions). Commission des affaires étudiantes. Montréal, 1990

FIELSTEIN, L. Student preferences for personnal contact in a student-faculty advising relationship. NACADA Journal 1987, p. 34-40

FIELSTEIN, L. Student priorities for academic advising. Do They Want a Personnal Relationship? NACADA Journal sept. 1989, p. 33-38

FROST S.H. Educational improvement through Academic Advising: Advisor. Attitudes and Practices That make a Difference A paper presented to the Annual Meeting of the Southern Association for Institutional Research. Fort Lauderdale 1990

FROST S.H. Academic Advising for Student Success. A System of Shared Responsability. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 3, The George Washington University 1991

GIROUX, M.T. Repères juridiques et éthiques pour la recherche au collégial. Colloque de l'ARC 1993

LAVOIE, H. Les échec et les abandons au collégial. Document d'analyse. DGEC: MESS. Québec 1987

ROY, R. et LAROSE, S.. Modélisation de l'intégration aux études collégiales et des facteurs de réussite scolaire chez les nouveaux arrivants à risque. Rapport de recherche PAREA Cégep de Sainte-Foy Québec 1993

ST-ARNAUD, Y. Analyse de la relation professionel-client . Université de Sherbrooke 1994

TERRIL, R. L'abandon scolaire au collégial.Une analyse du profil des décrocheurs SRAM Montréal 1988

WINSTON R. et SANDOR, J. Developmental Academic Advising: What do Students Want? NACADA Journal April 1984 p. 5-13

ANNEXE 1. PROJET. FORMULAIRE D'ENREGISTREMENT DES OBSERVATIONS DES RENCONTRES DE SUIVI PERSONNALISÉ

Rapport de rencontre: première partie Le contenu

Nom de l'élève: _____ Prénom: _____

Programme: Sc. hum. ___ Tech. admi. ___ Tech. info. ___ Génie ___

Groupe: Expérimental ___ Contrôle ___

Date de l'entrevue: _____ Début: _____ Fin: _____ Durée: ___

La difficulté mentionnée est de nature ou de source ...	AL	ME	EC
1- Économique: (transport, travail étudiant...) Remarques:			
2- Familiale: (responsabilité familiale personnelle, statut socio-économique des parents, relations entre parents ou avec eux...) Remarques:			
3- Institutionnelle A: (service aux étudiants, qualité de vie au cégep) Remarques:			
4- Institutionnelle:B (organisation des études, qualité de formation) Remarques:			
5- Motivationnelle A: (choix de carrière ou de programme) Remarques:			
6- Motivationnelle B: (valorisation des études et de l'effort) Remarques:			
7- Motivationnelle C: (les besoins: physique, sécurité, appartenance, estime de soi, recherche de sens, expression de soi et créativité) Remarques:			
8- Personnelle A: (méthodes de travail, recours à de l'aide, gestion du stress, gestion de son temps) Remarques:			
9- Personnelle B: (habiletés intellectuelles ou de communication) Remarques:			
10- Socio-culturelle: (groupe d'appartenance) Remarques:			
11- Autre(s) difficulté(s) Remarques:			

Rapport de rencontre: deuxième partie Le processus

1- Qui a initié la rencontre? a) L'élève ____ b) Moi ____

2- Quelle était l'intention de l'élève au cours de la rencontre ?

a) Je ne sais pas ____ b) Voici comment je formule son intention ____

3- Quelle était votre intention au cours de cette rencontre ?

a) Aucune intention spécifique ____

b) Voici comment je formule mon intention ____

4- Une fois la rencontre terminée, avez-vous l'impression d'avoir poursuivi un but commun ?

a) Oui ____ b) Non ____

5- Voici le but que je poursuivais:

6- Voici le but que l'élève poursuivait, selon moi (à remplir uniquement s'il est différent du vôtre):

7- Avez-vous produit chez l'élève, pendant la rencontre, l'effet que vous vouliez produire sans effet secondaire indésirable pour vous ?

a) Oui ____ b) Non ____

8- Citez de mémoire une parole (ou un comportement non verbal) de l'élève qui illustre le "Oui" ou le "Non" de la question précédente.

ANNEXE 2. SCHÉMA DE L'ENSEMBLE DES VARIABLES

VARIABLES DE CONTRÔLE

Le groupe expérimental et le groupe contrôle seront équivalents quant aux:

- nombre total d'élèves (90 dans chaque groupe);
- nombre d'élèves par programme
  - général (sciences humaines: 45 + 45)
  - professionnel (techn admin., techn inform. et génie civil: 45 + 45);
- répartitions des différentes strates de cotes finales du secondaire;
- répartitions des cas lourds détectés par TRAC au printemps 94.

Nous vérifierons a posteriori si la proportion "gars-filles" est respectée pour chaque programme.

Pour diminuer le facteur personnalité, chaque tuteur aura autant d'élèves du groupe contrôle que du groupe expérimental dans ses classes. La matière enseignée par le tuteur sera la psychologie en sciences humaines et le français dans les programmes techniques.

Les groupes contrôle ne seront constitués que d'élèves ayant passé le test TRAC dans toutes les classes de secondaire V des écoles de la région au printemps 94 et qui auront une cote finale du secondaire égale ou inférieure à 80.

VARIABLES INDÉPENDANTES

La première est un groupe expérimental de 90 élèves (45 en sc. hum., 27 en techn. admin., 9 en techn inform. et 9 en génie civil). Chaque professeur chargé du suivi à l'accueil auprès d'eux va rencontrer chaque élève au moins 4 fois durant la session d'automne 94 selon une approche tutoriale identique à partir de situations scolaires réelles.

La seconde est un groupe contrôle identique auprès de qui chaque professeur va s'abstenir d'initier des rencontres, tout en restant disponible à les recevoir dans une approche tutoriale identique à celle du groupe expérimental.

La seule différence majeure qu'on cherche à obtenir est donc l'initiative de la rencontre. Dans un cas (contrôle), c'est l'élève qui la possède exclusivement; dans l'autre (expérimental), le professeur se permet d'initier des rencontres de façon systématique auprès de l'élève.

VARIABLES DÉPENDANTES

Si nos hypothèses sont confirmées l'expérimentation amènerait des résultats différents entre les deux groupes quant aux facteurs suivants:

- réussite scolaire (taux de persistance aux études et dans le programme, proportion d'abandons, d'échec et de réussite, et moyenne générale pour le cours concerné et l'ensemble des cours, etc.);
- perception d'eux-mêmes (TRAC).

VARIABLES INTERVENANTES

Si les résultats sont différents entre les deux groupes, ils seront analysés de manière à vérifier quelles variables, parmi les suivantes, pourraient être impliquées et dans quelle mesure:

- les tuteurs
- la matière enseignée
- la cote finale du secondaire
- le programme
- le sexe
- le nombre de rencontres
- l'approche tutoriale adoptée dans les rencontres
- le contenu abordé dans les rencontres
- le locus de l'initiative de la rencontre (prof ou élève).❖

LA QUALITÉ DE L'EXPÉRIENCE ÉTUDIANTE AU CÉGEP ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES DE LA RECHERCHE

Jacqueline T. Giard
Directrice du Service de la recherche et du développement - Collège de Sherbrooke

INTRODUCTION

Depuis quelques années, bon nombre de chercheurs des collèges ont orienté leurs travaux vers la compréhension des phénomènes liés à la réussite et à l'intégration aux études collégiales. Par des moyens et dans des contextes fort divers, on a cherché à identifier les facteurs qui les favorisent et ceux qui les mettent en péril (travaux sur la persévérance aux études, menés au niveau ministériel par Lévesque et Pageau (1990), de l'équipe ÉCOBES (Veillette et al., 1993) sur l'accessibilité aux études collégiales, de Terrill et Ducharme (1994) sur la réussite). On a aussi expérimenté des interventions susceptibles d'aider les étudiants à atteindre leurs objectifs de formation: on pense entre autres aux recherches successives de Larose et Roy (1990, 1991, 1992, 1993) portant spécifiquement sur l'intégration aux études collégiales, pour ne nommer que quelques-unes des études les plus récentes.

Le projet dont il est question ici se situe dans ce courant de recherche. Il est centré sur la qualité de l'expérience étudiante laquelle, on en conviendra facilement, dépend à la fois de la qualité de l'environnement d'apprentissage et de la qualité de l'engagement de l'étudiant dans les activités qui y sont proposées. Le projet de recherche consistait à développer un modèle théorique du rôle de l'engagement personnel de l'étudiant dans l'expérience étudiante au cégep, et à le valider en le soumettant au test de la réalité, c'est-à-dire en vérifiant si des données recueillies dans un contexte réel supportent ce modèle.

Selon la tradition des colloques de chercheurs à l'ARC, l'accent de cette communication est mis sur la discussion des choix méthodologiques à la base de la recherche. Les résultats ne seront que brièvement évoqués et feront l'objet d'une publication subséquente.

PROBLÉMATIQUE

A l'origine de cette recherche, une constatation : si nous sommes en mesure de décrire avec précision et même d'évaluer relativement bien l'ensemble des activités et services offerts par un collège pour favoriser l'apprentissage et le développement des étudiants qui y sont inscrits, nous en savons beaucoup moins sur la mesure dans laquelle les étudiants utilisent les ressources offertes dans cet environnement et les mettent à profit dans l'atteinte de leurs objectifs de formation. Nous n'avons également que peu de connaissances au sujet des variables et des interactions qui exercent une influence sur l'atteinte des objectifs que sont la réussite, la persévérance aux études et la diplomation. Enfin, nous manquons d'instruments validés qui permettraient de pousser plus avant l'étude de cette problématique. D'une part, les cégeps sont légalement et politiquement redevables à la société des services et des ressources qu'ils mettent à la disposition des étudiants qui les fréquentent. D'autre part, les étudiants sont moralement redevables, à eux-mêmes au premier chef, mais aussi à la collectivité, de la quantité et de la qualité de l'effort qu'ils investissent dans leur propre développement. Dans le contexte actuel ou l'imputabilité et la responsabilité des collèges dans l'entreprise éducative québécoise sont sur toutes les lèvres, il paraissait de première importance d'explorer cette notion de **qualité de l'expérience d'apprentissage**, qui fait appel à la fois à la responsabilisation des collèges qui doivent assurer un environnement d'apprentissage riche, ainsi qu'à celle des étudiants par le biais de la notion d'**engagement de l'étudiant dans ses études**.

Une revue de la littérature avait révélé l'existence de deux concepts voisins: l'engagement étudiant (*Student involvement*) et la qualité de l'effort (*Quality of effort*). Mis de l'avant par Astin (1984), le premier concept est défini comme "la quantité d'énergie physique et psychologique qu'un étudiant consacre à l'expérience scolaire". "*Students learn by becoming involved*" explique laconiquement Astin. Le second concept, mis de l'avant par Pace (1984) définit la qualité de l'effort comme "la quantité, l'ampleur et la qualité de l'effort mis par les étudiants pour profiter des occasions offertes par le collège". Ces deux conceptions reposent implicitement sur une prémisse à l'effet que l'établissement aussi bien que l'étudiant ont des rôles critiques à assumer dans l'entreprise éducative collégiale, mais selon Pace, "... malgré l'importance de tous les éléments qui exercent une influence sur la composition de la clientèle et le choix d'un collège, une fois qu'un étudiant y est entré, ce qui compte le plus n'est pas qui il est ni où il est, mais ce qu'il y fait".

L'engagement étudiant et la qualité de l'effort sont généralement mesurés au moyen de questionnaires qui demandent aux étudiants combien de temps ils ont consacré à la participation aux différentes activités offertes dans l'environnement collégial. Le questionnaire de Pace (1986) mesure la qualité de l'effort chez les étudiants inscrits dans les collèges américains (*four-*

year colleges) au moyen de 142 questions dont 120 sont regroupées dans 14 échelles mesurant l'engagement dans les activités scolaires. Le questionnaire de Friedlander et Lehman (1991) reprend la même idée pour mesurer au moyen de 83 questions formant 12 échelles, la qualité de l'effort chez les étudiants des collèges communautaires (*Community colleges*). Dans ses recherches les plus récentes, Astin (1993) mesure l'engagement étudiant au moyen de 57 questions portant sur le travail scolaire, les interactions avec les professeurs et avec les pairs, le travail rémunéré et les activités extra-curriculaires.

Enfin, la revue de litérature avait établi que l'engagement étudiant et la qualité de l'effort sont reliés à un grand nombre de variables cognitives et affectives associées à la réussite et à la performance scolaire.

Cette revue de littérature confirma la pertinence de baser sur les concepts d'engagement étudiant et de qualité de l'effort, une étude des problèmes liés à la réussite et à la performance au collégial. Cependant, deux constatations s'imposaient. La première était à l'effet que limiter la notion d'engagement étudiant à la seule participation dans les activités offertes dans l'environnement collégial procédait d'une vision trop étroite de ce que les étudiants de 17 à 20 ans sont capables de faire, et font effectivement, lorsqu'engagés dans des études collégiales. Parce qu'elle met de côté toutes les actions, les comportements et les décisions que l'étudiant est amené à prendre pour planifier ses interactions avec l'environnement collégial, de même que la réflexion qui accompagne l'auto-évaluation que l'étudiant fait nécessairement tôt après ses premières expériences dans le milieu collégial, cette définition ne permet pas vraiment de comprendre comment les étudiants prennent la décision de poursuivre ou de quitter les études, ce qui favorise leur réussite et comment ils progressent jusqu'à la diplomation. Cette revue révéla également qu'aucun des instruments repérés dans la littérature ne pouvait être utilisé tel quel dans la présente recherche, à cause des nombreuses différences entre les situations éducatives en cause, mais que leur contenu et leur structure pourraient servir de point de départ dans l'élaboration d'un nouvel instrument.

Un projet fut donc conçu dans le but d'explorer la notion d'engagement de l'étudiant dans ses études dans le contexte des cégeps. L'intention était d'étudier les relations entre les caractéristiques des étudiants, leur engagement dans les études et les objectifs que sont la réussite et la persévérance aux études.[1] Mais auparavant, il était nécessaire de formuler une définition plus exhaustive de la notion d'engagement étudiant, et de construire un instrument permettant de le mesurer.

MÉTHODOLOGIE

Cette recherche fut réalisée en trois grandes phases: 1) redéfinition de la notion "d'engagement étudiant" dans le contexte du cégep, construction d'un modèle général de l'expérience étudiante et élaboration d'un instrument de mesure approprié; 2) étude de la validité et de la fiabilité de cet instrument; 3) validation du modèle de l'expérience étudiante au cégep et de ses hypothèses sous-jacentes. L'opérationnalisation de chacune de ces étapes nécessita une approche méthodologique différente.

Phase 1

La première étape consista à réunir deux groupes de travail, dont l'un (groupe A) était formé de cinq enseignantes et enseignants et l'autre (groupe B), de douze étudiantes et étudiants. Une approche systémique fut appliquée pour la modélisation de l'environnement collégial. L'étudiant était considéré comme un sous-système du premier, dans lequel des comportements autonomes et responsables doivent être reconnus et éduqués si l'on espère atteindre des objectifs de niveau collégial. Le protocole de Boyd (1992) fut utilisé pour guider la démarche de modélisation.

L'engagement étudiant fut redéfini comme un processus complexe par le moyen duquel les étudiants s'investissent dans la **planification** de leurs études, la **participation** aux diverses activités d'apprentissage qui leur sont proposées dans l'environnement collégial et l'**auto-évaluation** de leur expérience collégiale. Le second volet fait partie des processus de l'étudiant considéré comme système, alors que les premier et troisième volets sont reliés à la fonction contrôle du même système. Ces trois volets peuvent être décrits sommairement comme suit :

- (1) L'**engagement préliminaire** réfère aux premiers engagements qui mènent l'étudiant à fixer ses propres standards de performance, à répartir son temps entre les différentes tâches qui lui seront imposées ou proposées dans le cadre des activités académiques ou non académiques, et à faire des choix préliminaires parmi tous les moyens mis à sa disposition pour favoriser l'atteinte des objectifs éducatifs, en fonction de ses besoins et préférences.
- (2) La **participation aux activités collégiales** correspond à la définition généralement donnée à l'engagement étudiant dans la littérature. Elle concerne la variété des activités dans lesquelles l'étudiant s'engage, ainsi que la fréquence et l'intensité avec

1. Au départ, il était également prévu d'inclure la variable «diplomation», mais des circonstances incontrôlables rendirent impossible la cueillette des données longitudinales nécessaires à cette fin.

laquelle il y participe. Neuf champs d'activité, énumérés ci-dessous, furent retenus.

- (3) Le troisième aspect de l'engagement étudiant est relié à l'**auto-évaluation** qu'un étudiant fait de ses apprentissages, de sa satisfaction, de la pertinence de ses décisions, et dont les résultats serviront à l'auto-régulation de ses comportements.

Un modèle général de l'expérience étudiante au cégep fut ensuite élaboré. Il comprenait 29 variables réparties en trois groupes comme suit :

- caractéristiques de l'étudiant (12 variables):
  - démographiques :

    âge, sexe, langue, travail rémunéré, responsabilités familiales, lieu de résidence;
  - académiques et vocationnelles :

    réussite antérieure, projets d'études, valeur attribuée aux études et aux diplômes, clarté des buts et engagement envers ces buts;
  - influence parentale:

    niveau de scolarité atteint par chaque parent, soutien psychologique et encouragement reçu des parents.
- engagement dans les études (15 variables) :
  - préliminaire

    moyenne attendue au cégep, temps total consacré aux tâches d'étudiant, engagement dans la formation aux méthodes de travail intellectuel, choix d'un professeur comme modèle de rôle;
  - participation aux activités :

    activités de classe, étude et travail individuel, activités d'écriture, interactions avec les professeurs, avec les pairs, activités culturelles et artistiques, fréquentation du Centre des médias, clubs, sports et organisations étudiantes, recherche d'aide;
  - auto-évaluation :

    progrès réalisés, satisfaction
- résultats (2 variables):
  - persévérance aux études
  - réussite scolaire

Une version préliminaire du questionnaire destiné à mesurer les variables représentées dans ce modèle fut élaborée. Cette version fut soumise à une expérience pilote auprès des 12 étudiants du groupe B. Ceux-ci apportèrent de nombreux commentaires et suggestions. Par la suite, des modifications mineures furent apportées à la version pilote, qui devint le Questionnaire sur la qualité de l'expérience d'apprentissage (QEA_{Exp}). Cette version expérimentale comprenait 160 questions. Ceci mit fin aux activités de la Phase 1.

Phase 2

La seconde étape du projet consistait à vérifier la validité et la fiabilité de cet instrument.

La **validité** du QEA_{Exp} fut examinée sous les angles de la validité de contenu et de la validité de construit. Les suggestions de Sax (1980) visant à augmenter la validité de contenu furent appliquées au choix de la méthode suivie dans l'élaboration du questionnaire. Les instruments existants furent analysés du point de vue de leur contenu, de leur structure et de la méthodologie employée et certains éléments furent adaptés et intégrés au questionnaire en voie d'élaboration. Le résultat de l'exercice de modélisation mené avec des professeurs expérimentés et des étudiants provenant de tous les programmes pré-universitaires[2], fut soumis à leur jugement afin de vérifier qu'il était conforme à leur propre interprétation de ce que l'engagement dans les études de cégep signifiait à leurs yeux. Cette version fut aussi soumise à un expert en méthodologie de dévelopement de systèmes, de même qu'à un test pilote avec les étudiants du Groupe B. Enfin, les attitudes et les comportements furent mesurés par une échelle comprenant plusieurs questions et les questions et les formats de réponses furent formulés de façon différentes, afin d'éviter les comportements figés chez les répondants.

La validité de construit fut plus difficile à vérifier, étant donné l'absence de fondements théoriques solides sur lesquels appuyer la notion d'engagement étudiant. Des hypothèses au sujet des caractéristiques de personnes susceptibles d'obtenir des scores extrêmes (très élevés ou très bas) au niveau de leur engagement dans les études furent générées. La conclusion fut à l'effet que le QEA_{Exp} paraissait susceptible de mesurer adéquatement le construit cible, mais que seules des utilisations répétées de cet instrument permettraient d'en arriver à plus de certitude sur ce point.

Par la suite, le questionnaire fut administré à un échantillon de 389 étudiants appartenant à 19 groupes de base choisis de façon aléatoire. Afin de préserver la simplicité du schéma expérimental, l'échantillon fut tiré parmi les étudiants des programmes préuniversitaires d'une seule institution, soit le Collège de Sherbrooke.

L'âge moyen des étudiants de l'échantillon était 18,7 ans et l'échantillon était féminin à 60%. La presque totalité des étudiants avaient le français comme langue maternelle (97%) et n'avaient pas de responsabilités familiales (96%); 60% demeuraient encore chez leurs

2. Sauf le programme *Musique*.

parents, 50% occupaient un emploi rémunéré à raison de 1 à 20 heures par semaine et 45% n'occupaient pas d'emploi rémunéré. Enfin, 40% des mères détenaient un diplôme de niveau collégial ou universitaire, ce qui était le cas de 47% des pères.

La validité interne de l'échantillon fut d'abord vérifiée en s'assurant que l'échantillon était homogène dans sa composition, c'est-à-dire qu'il n'y avait pas de différence significative entre les sous-groupes d'étudiants provenant de différents programmes, en ce qui concernait les variables importantes de la recherche. De plus, l'objectif étant d'expliquer la dynamique entre les caractéristiques personnelles des étudiants, leur engagement dans les études et leur réussite scolaire, il était important que l'échantillon soit représentatif aussi bien des étudiants très engagés dans leurs études que des étudiants presque totalement désengagés. Le choix de groupes intacts totalisant près de 400 étudiants provenant de quatre programmes différents, dans lesquels les professeurs, les méthodes d'enseignement, les motivations et les habiletés varient paraissait garantir une représentation de tous les types et niveaux d'engagement.

La validité externe de l'échantillon fut vérifiée par le moyen de l'analyse comparative des données provenant de l'échantillon, de la population accessible dont il était tiré et de la population cible à laquelle on se proposait de généraliser les résultats, soit l'ensemble des étudiants inscrits dans les programmes universitaires des collèges publics du Québec. Les distributions de fréquence de quelques variables clés furent comparées au moyen de tests du χ^2. L'analyse des résultats ne révéla aucune différence significative, sinon une sur-représentation du programme des sciences de la nature causée par le retrait à la dernière minute de deux groupes appartenant aux sciences humaines. La validité externe de l'échantillon fut également contrôlée par une comparaison des caractéristiques structurelles du Collège de Sherbrooke et des autres établissements du réseau. Cette opération fit ressortir les similitudes entre l'ensemble des collèges.

L'information recueillie par le moyen du questionnaire fut lue par lecteur optique. La matrice ASCII ainsi générée fut transférée dans le logiciel Systat 5.02 pour Windows. D'autres données furent importées des dossiers institutionnels. Toutes les analyses quantitatives furent exécutées dans Systat ou dans le module Testat.

Des statistiques descriptives (distribution de fréquence, moyenne, écart-type, coefficients de distorsion et d'aplatissement) furent calculées. Ces résultats permirent de déterminer si la distribution des réponses à chaque question était approximativement normale et rencontrait les hypothèses nécessaires aux corrélations à calculer.

Les techniques usuelles (analyse d'item et analyse factorielle) furent appliquées à l'étude des valeurs métriques du questionnaire. Les corrélations inter-items furent calculées pour toutes les questions. Pour chacun des sous-groupes de questions, les coefficients de fiabilité furent calculés. Les coefficients de corrélation item-total et le changement du coefficient α de Cronbach si chaque question était supprimée furent examinés pour chaque mesure d'activité.

L'analyse des composantes principales fut effectuée pour toutes les activités, afin de vérifier si chaque mesure était unidimensionnelle, justifiant ainsi l'utilisation d'un score unique pour représenter un groupe de questions. Le nombre de facteurs retenu pour chaque analyse fut déterminé en appliquant le critère de Kaiser. Une rotation orthogonale fut utilisée pour extraire les facteurs et interpréter la solution. La justesse de la solution fut évaluée au moyen des coefficients calculés pour chaque question sur chaque facteur. La décision de conserver ou de rejeter une question pour former une échelle fut basée sur cette évidence statistique.

Ces analyses confirmèrent la validité et la fiabilité du questionnaire comme instrument de mesure des variables à l'étude. Elles fournirent également des indications qui seront utilisées dans la révision du questionnaire.

Phase 3

Ces deux phases préliminaires ayant été complétées, on pouvait maintenant passer à la phase cruciale de la recherche; son objectif était d'étudier les relations entre les variables du modèle, afin d'en valider les hypothèses sous-jacentes.

Ce projet posait comme hypothèses que les trois composantes de l'engagement étudiant (planification, participation, auto-évaluation) sont reliées aux caractéristiques personnelles de l'étudiant; que les engagements préliminaires influencent les activités d'auto-évaluation à travers la participation aux activités d'apprentissage et de développement; et que l'engagement de l'étudiant dans ses études est un déterminant important de l'atteinte des objectifs éducatifs.

L'étude des relations entre les variables d'un modèle peut se faire à plusieurs niveaux. Les coefficients de corrélation de Pearson permettent d'identifier l'existence et l'importance d'une relation, sans donner d'indication sur son sens. Lorsqu'un modèle est postulé et que des hypothèses concernant la direction des relations sont posées, les coefficients de régression simple, multiple ou multivariée fournissent un modèle mathématique qui peut permettre de prédire ou d'expliquer les variables dépendantes à partir d'une combinaison de variables indépendantes. Quand l'objectif explicite est l'étude des causes et effets, le modèle postulé est

causal et des techniques appropriées, dont l'analyse de cheminement, sont appliquées sur les données corrélatives, pour mesurer l'effet direct, indirect et l'effet total entre les variables endogènes et exogènes. Enfin, si ces relations sont réflexives, c'est-à-dire s'il y a effet réciproque, le modèle causal est dit non récursif et d'autres techniques, telles les équations structurales, sont appliquées. Il revient au chercheur d'utiliser la méthode appropriée, dépendant de la situation à l'étude, de la nature des relations, du type de données et du but de la recherche mais, dans tous les cas, une spécification adéquate du modèle est requise pour l'obtention de résultats de recherche fiables.

Selon Pedhazur (1982), des erreurs de spécification peuvent être causées par l'omission de variables pertinentes, l'inclusion de variables non pertinentes, ou quand des modèles linéaires ou additifs sont postulés alors que des modèles non linéaires ou non additifs auraient été plus appropriés. Ces erreurs de spécification affectent les résultats, la plupart de temps en introduisant des biais dans l'estimé des coefficients ou en modifiant l'efficacité des tests de signification.

Le domaine de recherche sur lequel ce projet était basé ne paraissait pas présenter les fondements théoriques sur lesquels un modèle causal aurait pu être appuyé. En outre, il est difficile d'identifier la direction des effets dans la recherche liée aux résultats de l'éducation collégiale en général, et particulièrement celle qui concerne l'engagement étudiant. Sont-ce les interactions informelles avec les enseignants qui aident les étudiants à obtenir de meilleurs résultats, ou ne sont-ce pas plutôt les étudiants qui obtiennent de meilleurs résultats, qui établissent plus facilement des contacts avec leurs professeurs? Les étudiants plus engagés sont-ils plus satisfaits, ou les étudiants plus satisfaits sont-ils davantage portés à s'engager dans leurs études?

L'effet des boucles de rétroaction causales peut être diminué en importance si des données longitudinales reflétant l'ordre de causalité des variables dans le modèle sont disponibles. Mais le schéma de cette étude ne permettait pas la cueillette de telles données, rendant ainsi encore plus périlleuse l'hypothèse d'un effet causal unidirectionnel. La présence de boucles reliant les extrants aux intrants du système militait en faveur d'un modèle non-récursif, mais il semblait malgré tout prématuré de travailler dans ce cadre.

Pour toutes ces raisons, on choisit d'entreprendre la validation du modèle avec les outils de la régression multiple et de l'analyse hiérarchique. Cette approche est recommandée quand le chercheur peut postuler un ordre logique entre les variables indépendantes, ce qui était le cas ici. Elle consiste en un ensemble d'analyses de régression multiple dont chacune contient une variable de plus que l'analyse précédente. Sachant que la relation entre deux variables peut être due au hasard, c'est-à-dire à des causes communes, chaque variable n'est entrée dans l'analyse qu'après que les autres variables qui peuvent être source d'une relation de ce type a été entrée. L'ordre des variables ainsi obtenu reflète leur priorité causale présumée. (Cohen et Cohen, 1983)

L'analyse hiérarchique fut préférée à l'analyse pas à pas (*stepwise*), dans laquelle les variables sont entrées ou retirées suivant un ordre empirique plutôt que causal. L'analyse hiérarchique est reconnue comme l'un des outils les plus utiles pour l'extraction d'information d'un ensemble de données. En l'absence d'un modèle causal parfaitement spécifié, cette procédure constitue l'outil le plus sûr pour extraire autant d'inférence causale que les données le permettent, sans aller aussi loin que de calculer les effets directs et indirects.

L'analyse exploratoire des données permit de vérifier dans un premier temps si les postulats nécessaires aux analyses de régression étaient respectés. Par la suite, des analyses de régression multiple et multivariée, incluant l'analyse de variance et l'analyse discriminante, furent effectuées pour étudier les relations entre les variables et démontrer leur organisation hiérarchique dans le modèle. Le but était de valider un modèle corrélationnel au sujet duquel des inférences avaient été posées concernant les influences entre variables indépendantes, médiatrices et dépendantes. Furent retenues dans le modèle final, les relations significatives à $p \leq ,01$.

Cette approche est conseillée par nombre d'experts (Cohen et Cohen, 1983; Pascarella, 1991; Pedhazur, 1982; Astin, 1990, 1993) qui soutiennent que la causalité se manifeste dans la corrélation. Cependant, l'épistémologie de la causalité, et de la méthode scientifique en général, étant présentement dans un état voisin du chaos, on n'essaya pas de clarifier le sens de ce concept au delà de ce que James et al. (1982) qualifient "d'inférence inductive basée sur la présomption que les paramètres observés dans le passé en rapport avec les relations causales entre les variables, continueront d'être valables dans le futur".

DÉONTOLOGIE

Les questions reliées à la déontologie reçurent une attention appropriée. Les membres enseignants et étudiants des groupes de travail reçurent une information verbale complète au sujet des tenants et des aboutissants de la recherche. Les étudiantes et étudiants qui servirent par la suite d'assistantes ou assistants de recherche furent rémunérés selon les normes de la convention en vigueur au Collège pour les employés étudiants.

Étant donné la nécessité de recueillir des données dans les dossiers institutionnels, le questionnaire ne pou-

vait être anonyme. Cependant, seul le numéro matricule était demandé sur la feuille-réponse et la confidentialité fut assurée du fait que seule la chercheure principale avait accès aux données brutes. Enfin, le rapport de recherche fut rédigé de façon qu'il soit impossible de relier les résultats aux individus ou aux groupes.

La page couverture du questionnaire donnait aux répondants une information complète au sujet des objectifs et procédures de la recherche et l'utilisation des données recueillies et des résultats de l'analyse. Des informations supplémentaires furent données verbalement sur demande avant l'administration du questionnaire, afin d'assurer que tous les étudiants et étudiantes comprenaient qu'ils étaient libres d'y participer. Conformément à la Loi québécoise sur la protection de l'accès à l'information privée, tous les étudiants et étudiantes signèrent une formule attestant qu'ils avaient pris connaissance de l'information concernant la recherche et qu'ils acceptaient librement d'y participer. L'accès aux dossiers institutionnels fut accordé à la chercheure parce que les questions de déontologie avaient reçu une attention appropriée et parce que la recherche était susceptible de produire des résultats bénéfiques au developpement de l'enseignement collégial et des étudiants et étudiantes qui le fréquentent.

QUELQUES RÉSULTATS

Bien qu'il soit impossible de discuter les résultats en détail ici, on nous permettra de souligner que:

- Quatre des neuf **caractéristiques des étudiants** sont associées de façon significative à l'engagement étudiant et à l'atteinte des objectifs que sont la persévérance et la réussite scolaire. Le **temps consacré à un travail rémunéré** est associé négativement au temps consacré à la tâche étudiante (heures de cours, de lab, temps d'étude, temps total passé sur le campus); la **valeur accordée aux études et aux diplômes** est associée positivement au temps consacré à la tâche étudiante et à la persévérance aux études; la **performance scolaire antérieure** est associée positivement aux attentes des étudiantes et étudiantes quant à leurs résultats au collégial; et le **soutien psychologique reçu des parents** est associé positivement à la satisfaction des étudiants.
- Trois des quatre variables correspondant aux formes préliminaires d'engagement étudiant exercent une influence sur les engagements ultérieurs, la persévérance et la réussite. Le **temps consacré à la tâche étudiante**, de même que le **niveau de performance attendu au collégial**, influencent le niveau d'engagement dans les activités proposées dans l'environnement collégial et la réussite elle-même; la **formation reçue sur les méthodes de travail intellectuel** influence aussi la participation aux activités collégiales et le progrès estimé.
- La **participation aux activités offertes dans l'environnement collégial** influence le progrès estimé.
- Pour ce qui est de l'aspect contrôle de l'engagement étudiant, le **progrès estimé** influence la satisfaction, alors que la **satisfaction** influence la persévérance aux études.

En résumé, les analyses statistiques effectuées dans le cadre de cette recherche indiquent que les meilleurs prédicteurs de la réussite au cégep sont la performance au secondaire, la moyenne attendue au collégial et le nombre d'heures consacrées à la tâche étudiante, alors que les meilleurs prédicteurs de la persévérance au cégep sont la valeur accordée aux études, la satisfaction, la réussite au collégial et la moyenne attendue au cégep.

La réussite scolaire se dégage donc comme dépendant surtout de la réussite au secondaire, du temps consacré à la tâche étudiante et de la moyenne attendue au cégep. Il va de soi que les étudiants qui obtiennent des scores élevés sur ces trois variables ont plus de chances de réussir que les autres. Cependant, il ne faut pas oublier que chacune de ces variables apporte une contribution indépendante au succès scolaire. Ceci implique que les étudiants qui n'ont pas obtenu des résultats élevés au secondaire ont une chance réelle de réussir, s'ils attribuent assez d'importance à l'éducation collégiale pour consacrer à leurs études le temps qui leur permettra à eux de réussir.

D'autre part, bien qu'influencée par la moyenne attendue et les notes effectivement reçues au collège, la persistence est aussi reliée à la valeur attribuée aux études, de même qu'au niveau de satisfaction par rapport à l'expérience collégiale. Les notes reçues au collège sont donc confirmées comme étant le prédicteur le plus important de la persévérance, mais celles-ci n'expliquent pas à elles seules comment et pourquoi un étudiant décide de poursuivre ses études. Les variables affectives paraissent jouer un rôle également important : à performance égale, choisiront de persévérer les étudiants qui accordent plus d'importance aux études et qui sont plus satisfaits de leur expérience à ce jour.

Cette recherche n'a pas permis de relier de façon indiscutable l'engagement de l'étudiant dans ses études à la réussite au cégep : si les engagements préliminaires (temps total consacré à la tâche et niveau des attentes par rapport à la moyenne) sont de bons prédicteurs de la réussite au cégep, les résultats de l'analyse statistique ne permettent pas d'affirmer que la participation aux activités et l'auto-évaluation des progrès et de la satisfaction favorisent la réussite. En revanche, le rôle des activités d'auto-régulation sur la décision de persévérer est clairement illustré : l'étudiant qui prend des engagements préliminaires, participe aux activités proposées, estime qu'il a fait des

gains appréciables, retire plus de satisfaction de son expérience et est plus susceptible de persévérer.

Ces résultats confirment le modèle soumis à la validation et l'hypothèse générale qui le sous-tend et complètent les résultats établis par la recherche antérieure en ce domaine. Ils suggèrent de multiples implications pour l'intervention éducative au cégep et soulèvent également un certain nombre de questions. Il est raisonnable de penser que ces résultats sont généralisables à la population des programmes préuniversitaires des cégeps et il serait intéressant de poursuivre la recherche nécessaire pour les étendre aux programmes techniques.

RÉFÉRENCES

Astin, A. (1993). *What Matters in College?* San Franscico: Jossey-Bass.

Boyd, G.M. (1992, May). *Practical emancipatory computer-mediated collaborative research. A strategy for progress with educational technology*. Paper presented to the 7th CSIT conference, Montreal, Quebec.

Cohen, J. & Cohen, P. (1983). *Applied multiple correlation. Correlation analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Chicago: Rand-McNally.

Cronback, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.

James, L.R., Mulaik, S.A. & Brett, J. (1982). *Causal Analysis, Assumptions, Models and Data*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Larose, S. & Roy, R. (1990). L'aide à l'apprentissage: du dépistage à l'intervention. *Pédagogie collégiale*, 3, 3, pp. 17-24.

Larose, S. & Roy, R. (1991). The role of prior academic performance and non academic attributes in the prediction of success of high-risk college students. *Journal of College Student Development*, 32, pp. 171-177.

Larose, S. & Roy, R. (1992). *Modélisation de l'intégration aux études collégiales et des facteurs de réussite scolaire chez les nouveaux arrivants à risque*. Rapport de recherche. Cégep de Ste-Foy, Ste-Foy.

Larose, S. & Roy, R. (1993). *Le programme d'intégration aux études collégiales: problématique, dépistage, intervention et évaluation*. Rapport de recherche. Cégep de Ste-Foy, Ste-Foy.

Lehman, P. (1991). *Assessing the quality of community college student experiences: A new measurement instrument*. University Microfilms International, Order number 9221872. Los Angeles: UCLA.

Lévesque, M. & Pageau, D. (1990). *La persévérance aux études; les cheminements scolaires au collégial dans les années 1980*. Québec: Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, Direction générale de l'enseignement collégial.

Pace, C.R. (1984). *Measuring the quality of college student experiences*. Los Angeles: Higher Education Research Institute, University of California.

Pedhazur, E.J. (1982). *Multiple regression in behavioral research. Explanation and prediction*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Sax, G. (1980). *Principles of educational and psychological measurements and evaluation*, (2nd edition). Belmont, CA: Wadsworth.

Terrill, R., Ducharme, R. (1994). *Passage secondaire-collégial: Caractéristiques étudiantes et rendement scolaire*. Rapport de recherche. Service régional d'admission du Montréal métropolitain, Montréal.

Veillette, S., Perron, M. & Hébert, G. (1993). *Les disparités géographiques et sociales de l'accessibilité au collégial. Étude longitudinale au Saguenay-Lac-St-Jean. Synthèse des résultats*. Rapport de recherche. Cégep de Jonquière, Jonquière. ❖

ANALYSE DES ATTRIBUTIONS CAUSALES D'ÉLÈVES DE L'ORDRE COLLÉGIAL

Denise Barbeau
Professeure - Cégep de Bois-de-Boulogne

LA SITUATION DU PROBLÈME

Le nombre d'élèves qui échouent, abandonnent et n'obtiennent pas leur diplôme devient de plus en plus important à l'ordre collégial [1]. Le taux de réussite des études collégiales est établi présentement, pour l'ensemble des cégeps, à environ 60% [2]. Favoriser une meilleure réussite des études et inciter à une plus grande persévérance scolaire sont donc deux préoccupations majeures de cet ordre d'enseignement [3]. La réussite des études est cependant un phénomène complexe qui implique un nombre faramineux de facteurs dont certains relèvent de l'élève, d'autres de l'enseignant et d'autres encore de l'institution. Cette recherche se situe dans le cadre large de l'aide à la réussite, mais son intention se limite à l'étude d'une variable affective relevant de l'élève et plus spécifiquement de la motivation scolaire, les attributions causales des élèves.

Le courant sociocognitif en psychologie et plusieurs auteurs du milieu de l'enseignement [4 et 5] affirment que l'aspect affectif est un ensemble de caractéristiques individuelles de l'élève dont on doit absolument tenir compte si on veut améliorer la réussite scolaire. La composante affective de l'élève en situation scolaire est cependant fort complexe et on peut la concevoir comme une macrovariable composée de divers éléments dont la motivation scolaire.

Plusieurs facteurs sont impliqués dans la motivation scolaire, entre autres les systèmes de perception et de conception de l'élève ainsi que son engagement cognitif. Cette recherche se concentre sur un système de perception, les attributions causales, et a pour objectif d'analyser, à partir d'un instrument de mesure, que nous avons antérieurement élaboré et standardisé [5], les attributions causales d'élèves de l'ordre collégial selon leur degré de réussite scolaire, leur secteur, leur programme et leur session d'étude. Une attribution causale réfère à la cause qu'une personne attribue à une situation.

Les attributions causales sont associées, selon des recherches réalisées dans le milieu collégial québécois et américain, à la réussite scolaire. Les travaux d'Anderson et Arnoult [7], de Blouin [8 et 9], de Borkowski et al., [10] et de Weiner [11] ont effectivement montré que les conduites scolaires de l'élève sont influencées par ses attributions causales. Nous pensons que comprendre les attributions causales des élèves qui réussissent ou échouent pourrait permettre de mieux saisir un aspect de la motivation scolaire et, en retour, ouvrir la porte à des interventions pouvant favoriser, bien que dans un aspect spécifique et limité, une amélioration de la réussite scolaire.

LE CONTEXTE THÉORIQUE

Une myriade d'auteurs ont étudié la motivation et ceci sous diverses approches théoriques. Cette recherche étudie, selon l'approche sociocognitive, un facteur du système de perception relevant de la motivation scolaire, les attributions causales. Elle se base principalement sur la théorie attributionnelle de Bernard Weiner et sur le modèle de l'impuissance acquise de Martin Seligman et de ses divers collaborateurs.

La théorie attributionnelle de Bernard Weiner

La théorie attributionnelle de la motivation et des émotions de Weiner tente d'illustrer les effets des attributions causales sur les émotions, sur la réalisation des attentes et leurs conséquences sur le comportement. Le postulat à la base de la théorie de l'attribution causale peut s'énoncer de la façon suivante [11]: les personnes, pour satisfaire leur besoin de compréhension, cherchent à savoir pourquoi un événement s'est produit. Une attribution causale répond donc à un «pourquoi». Cette recherche de la cause d'un événement se produit davantage lorsqu'une personne se trouve face à un résultat non-attendu ou quand un désir n'a pas été satisfait (par exemple un échec à un examen ou le fait d'être refusé dans une équipe de travail). La perception qu'une personne a de la cause d'un événement, même si cette perception ne correspond pas à certains moments à la réalité, a une influence importante sur ses choix, ses intérêts et ses comportements futurs [11]. Donc, les interactions d'un individu avec son milieu ne sont pas influencées uniquement par «l'aspect objectif de la situation», mais aussi par la perception subjective qu'il en a [12]. La théorie de Weiner est complexe et met en interaction un nombre très important de variables. Dans cette présentation, nous nous limitons à illustrer cette théorie à partir de la figure suivante (voir figure 1) empruntée à Weiner [13; p.240].

Le modèle de l'impuissance acquise

Seligman et ses collaborateurs [14] ont élaboré le modèle de l'impuissance acquise. La prémisse à la base de ce modèle de l'impuissance acquise s'énonce comme suit: la personne développe un sentiment

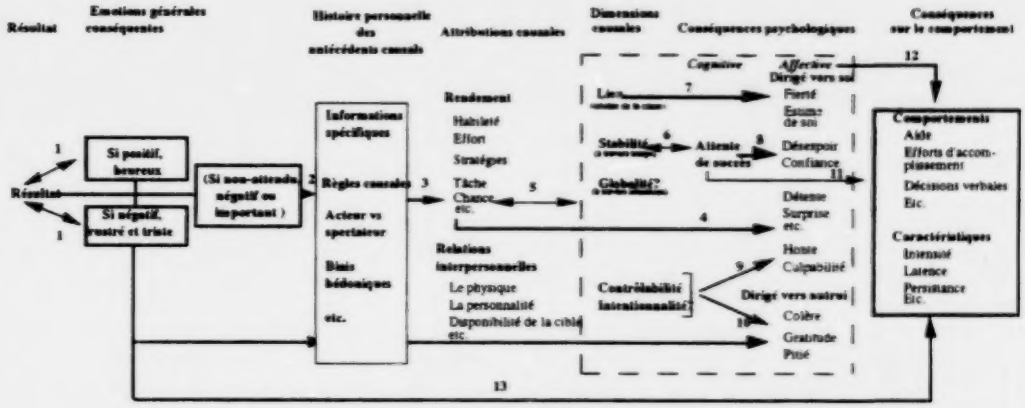


Figure 1. **Théorie attributionnelle de la motivation et des émotions de Bernard Weiner. Figure tirée de Weiner (1986; p. 240); traduction libre (Barbeau, 1990)**

d'impuissance lorsqu'elle perçoit qu'une situation, hors de son contrôle, restera hors de son contrôle dans l'avenir. Seligman et ses collaborateurs [14] ont effectivement montré que la motivation est affaiblie, altérée lorsqu'un organisme perd le contrôle des événements de la vie; il devient passif suite à de telles expériences. Ce n'est pas le caractère répulsif de la situation elle-même qui induit l'effet d'impuissance, mais la perception qu'il est impossible d'y échapper [15].

Miller et Seligman [16] énoncent que les personnes présentent quatre ensembles de carences lorsqu'elles sont confrontées à des événements hors de leur contrôle: 1° une carence motivationnelle (une baisse du désir d'essayer de faire quelque chose); 2° une carence cognitive (des troubles d'apprentissage même face à des situations que les personnes pourraient contrôler); 3° une carence émotionnelle (des réactions dépressives sont manifestées par les individus) et 4° une baisse de l'estime de soi.

Le tableau 1 illustre quelques exemples d'attributions causales d'élèves en situation d'échec. Il est à remarquer que ce tableau présente seulement les trois dimensions causales retenues par les théoriciens de l'impuissance acquise.

Notre recherche ne s'inscrit pas, cependant, dans la reprise ou la confirmation d'un aspect de la théorie de Weiner ou du modèle de l'impuissance acquise, elle veut plutôt déterminer, en tenant compte des travaux de Weiner [11 et 13], d'Abramson et al. [14] et de Miller et Seligman [16], les types d'attributions causales liés à la réussite, l'échec et la persévérance scolaire au niveau collégial. Nous voulons donc approfondir dans cette étude la relation de la réussite ou de l'échec scolaire et des attributions causales et la relation de l'abandon de cours et des attributions causales chez des élèves de l'ordre collégial.

Tableau 1
Représentation de trois dimensions causales illustrées par des exemples inspirées de Miller et Seligman (1980)

	INTERNE		EXTERNE	
	STABLE	**MODIFIABLE**	**STABLE**	**MODIFIABLE**
GLOBAL élève qui échoue	je suis paresseux	j'ai un mauvais rhume qui m'empêche complètement de fonctionner	je suis toujours malchanceux dans des tests importants	les professeurs donnent des examens que personne ne peut réussir
SPÉCIFIQUE élève qui échoue	je n'ai pas de potentiel pour les mathématiques	j'ai un mauvais rhume qui m'empêche de bien performer dans mon examen de mathématiques	je suis habituellement malchanceux dans des examens de mathématiques	l'exemplaire de mon test de mathématiques était illisible, je n'ai pu comprendre les énoncés et les symboles

Les objectifs de la recherche

À travers cette recherche, quatre objectifs sont poursuivis:

1. déterminer et décrire les types d'attributions causales de cégépiens qui réussissent bien scolairement et de ceux qui sont faibles ou échouent.
2. déterminer et décrire les attributions causales de cégépiens des différents secteurs d'étude (secteur général et secteur professionnel) selon des situations liées à la performance scolaire et des situations liées aux relations interpersonnelles en situations scolaires.
3. analyser les attributions causales des élèves, selon leur degré de réussite scolaire et le programme d'étude.
4. analyser qualitativement les attributions causales de quelques élèves qui abandonnent et/ou échouent des cours.

LE CONTEXTE EXPÉRIMENTAL

Cette section décrit de façon succinte et limitée la méthodologie utilisée dans la recherche. Cette description s'élabore en trois parties: la présentation de l'échantillon, la description de l'instrument de mesure utilisé et le déroulement de l'expérimentation.

Tableau 2
Répartition des 1036 sujets de l'échantillon répondant aux critères programme et session d'étude

PROGRAMMES	Session 1	Session 3	Session 5	Total et % de l'échantillon
100,01 Sciences santé	63	68		131
200,01 Sciences pures	66	67		133
300,00 Sciences humaines	54	61		115
400,01 Sciences de l'administration	64	67		131
600,10 Lettres-communication	67	43		110
TOTAL - SECTEUR GÉNÉRAL	314	306		620
180,01 Soins infirmiers	60	40	33	133
180,21 Soins infirmiers pour auxiliaires	52	41	26	119
410,12 Techniques administratives	69	51	44	164
TOTAL - SECTEUR PROFESSIONNEL	181	132	103	416
TOTAL et % - ÉCHANTILLON	495	438	103	1036

La description de l'échantillon

L'échantillon se compose de 1051 élèves inscrits à l'enseignement régulier du cégep de Bois-de-Boulogne; 343 (32,6%) sujets sont de sexe masculin et 686 (65,3%) sont de sexe féminin; les 22 (2,1%) autres sujets n'ont pas identifié leur sexe.

Dans l'échantillon de 1051 élèves, 626 sujets (59,6%) sont inscrits au secteur général et 424 sujets (40,3%) sont inscrits au secteur professionnel, 1 sujet n'a pas identifié son secteur et son programme d'étude. On trouve 495 sujets (47,1%) en première session, 438 sujets (41,7%) en troisième session, 103 sujets (9,8%) en cinquième session; ces derniers sujets, les élèves de cinquième session, sont tous inscrits dans des programmes professionnels; les 15 autres sujets (1,4%) n'ont pas suivi un cheminement traditionnel et se distribuent entre une deuxième et une neuvième session. Leurs résultats, bien qu'inclus dans les analyses descriptives des objectifs un et deux de la recherche, ne font pas partie des analyses spécifiques des objectifs trois et quatre de la recherche.

Donc, de l'échantillon de 1051 sujets, seulement 1036 sujets répondent aux critères sessions (1re, 3e et 5e session) et aux programmes ciblés (sciences de la santé, sciences pures, sciences humaines, sciences de l'administration, lettres-communication, soins infirmiers, soins infirmiers pour auxiliaires et techniques administratives). Le tableau 2 décrit la répartition des 1036 sujets répondant aux critères programme d'étude et session d'étude.

Désirant déterminer les types d'attributions causales de cégépiens qui réussissent bien scolairement et de ceux qui sont faibles ou échouent, l'échantillon a été partagé selon deux cotes de réussite scolaire, la cote du SRAM (Service régional d'admission du Montréal métropolitain) qui permet de distinguer les sujets selon leur réussite à l'entrée au cégep et la cote z qui permet de distinguer les élèves à partir de leur réussite au niveau collégial. Ces deux cotes ont été choisies parce qu'elles tiennent compte, dans leur calcul, du programme choisi par l'élève pour ses études collégiales.

La description de l'instrument de mesure

Le QACSS, Questionnaire sur les attributions causales en situations scolaires [5], a été utilisé pour décrire et analyser les attributions causales d'élèves de niveau collégial en relation avec le degré de réussite scolaire, le nombre de cours abandonnés, le secteur et le programme d'étude des élèves.

Le QACSS comprend douze situations hypothétiques (six positives - six négatives) traitant en nombre égal, de situations de performance et de situations impliquant des relations interpersonnelles. Le tableau 3 (à la page suivante) présente les événements du QACSS.

Tableau 3
Présentation des douze événements hypothétiques du QACSS

TYPE DE SITUATION	CHAMP DE LA SITUATION	ÉVÉNEMENTS
Positif (+)	Performance	*S4**. Vous obtenez une excellente note dans un travail de recherche.
Positif (+)	Performance	*S7*. Vous êtes premier(ère) dans un examen et le 2e de votre classe a 10% de moins que vous.
Positif (+)	Performance	*S11*. Vous comprenez très bien une matière nouvelle particulièrement difficile.
Positif (+)	Relations interpersonnelles	*S2*. Vous êtes choisi(e) par les étudiants(es) de votre groupe pour les représenter dans une rencontre intercollégiale
Positif (+)	Relations interpersonnelles	*S5*. Un(e) ami(e) de collège vous demande de l'aide pour un problème et vous essayez de l'aider.
Positif (+	Relations interpersonnelles	*S8*. Un de vos professeurs vous exprime qu'il est vraiment content de vous avoir comme étudiant(e).
Négatif (-)	Performance	*S1*. Vous avez un texte à lire et vous n'arrivez pas à le comprendre même après plusieurs essais.
Négatif (-)	Performance	*S6*. Vous échouez complètement un laboratoire.
Négatif (-)	Performance	*S9*. Vous ne parvenez pas à résoudre certains problèmes lors d'exercices pratiques.
Négatif (-)	Relations interpersonnelles	*S3*. Durant un cours les étudiants expriment de l'agressivité à votre égard.
Négatif (-)	Relations interpersonnelles	*S10*. Un professeur manifeste de l'impatience à votre égard lors d'un cours.
Négatif (-)	Relations interpersonnelles	*S12*. Des étudiants refusent que vous fassiez partie de leur équipe de travail dans un cours

* La lettre S et les nombres en italique réfèrent à l'ordre des événements dans le questionnaire.

Le déroulement de l'expérimentation

La passation du QACSS s'est déroulée au cégep de Bois-de-Boulogne dans 44 groupes-classes, du lundi 5 octobre 1992 au jeudi 5 novembre 1992, soit de six à huit semaines après le début de la session automne 1992. Ce délai de six à huit semaines a été choisi pour permettre aux élèves de première session de s'adapter au cégep et d'avoir été soumis à quelques situations d'évaluation.

L'EXPOSÉ ET LA DISCUSSION DES RÉSULTATS

L'exposé des résultats se divise en trois parties. La première partie présente les techniques d'analyses statistiques utilisées dans cette recherche. La deuxième partie résume les données empiriques les plus signifiantes pour les objectifs de recherche. La troisième partie discute très brièvement les principales conclusions de l'analyse des données.

Le traitement statistique des données

Dans la première étape, nous avons procédé à une analyse descriptive des résultats obtenus sur les différentes échelles du QACSS pour l'ensemble des cégépiens. Puisqu'il s'agit d'échelles dont le niveau est d'intervalle, la moyenne est utilisée à titre de mesure de tendance centrale et l'écart-type à titre de mesure de dispersion.

Dans une seconde étape, les résultats des attributions causales (QACSS) des cégépiens sont analysés en fonction de quatre variables indépendantes: le degré de réussite scolaire à l'arrivée (cote du SRAM), le degré de réussite scolaire au collégial (cote z collégiale), le secteur d'étude et le programme d'étude.

Lors de la seconde étape, chaque variable indépendante est analysée d'abord séparément. La réussite scolaire à l'arrivée est catégorisée en trois niveaux (faibles, moyens et forts) et les moyennes des trois groupes ainsi formés sont comparées à l'aide d'analyses de la variance simple sur chacune des échelles du QACSS. Lorsque l'analyse de la variance est significative sur une des échelles, des tests de comparaison de moyennes multiples (Newman-Keuls) sont ensuite effectués. Un seuil alpha de 0,05 est utilisé pour toutes les analyses. Les mêmes analyses sont effectuées en fonction de la réussite scolaire au collégial et ensuite en fonction du programme d'étude. Les comparaisons

selon le secteur sont effectuées à l'aide de simple test-T, car il n'y a que deux secteurs à comparer [17].

Mais comme ces variables indépendantes peuvent interagir, nous avons ensuite procédé, dans une troisième étape, à des analyses de la covariance pour plans factoriels. Puisque l'intérêt est de comparer les attributions causales des cégépiens selon la session et le programme d'étude, nous avons regroupé ces deux facteurs dans des analyses de la variance pour plans factoriels (secteur x programmes) alors que nous avons contrôlé l'effet de la réussite scolaire en utilisant le niveau de réussite à titre de covariable. Cela nous a permis d'introduire la session à titre de variable indépendante en tenant compte des résultats précédents. Une analyse par échelle a été effectuée. Mais afin de tenir compte des corrélations entre les échelles du QACSS, des analyses de la covariance multivariées complètent cette démarche et permettent de localiser les principales variables qui contribuent aux effets observés précédemment. Les analyses multivariées sont interprétées à la lumière des coefficients standardisés de chacune des variables sur les fonctions discriminantes, des corrélations entre chaque variable et la variable canonique et des résultats des tests F univariés [18 et 19]. Dans le but de localiser les différences entre les groupes, des tests de comparaison de moyennes sont effectués à l'aide des scores des fonctions discriminantes.

Dans cette démarche, les analyses univariées précèdent les analyses multivariées parce qu'elles sont plus puissantes et nous voulons profiter de cette puissance afin de mesurer toute différence possible. Mais afin de limiter l'erreur alpha, des analyses multivariées complètent la démarche.

Les données empiriques les plus signifiantes pour les objectifs de recherche

L'analyse générale des attributions causales des cégépiens a indiqué que ces derniers s'attribuent fortement les causes des situations positives, autant de relations interpersonnelles que de performance scolaire; qu'ils s'attribuent plus les causes des situations négatives de performance scolaire que les causes de situations négatives de relations interpersonnelles; qu'ils perçoivent comme stables et globales les causes des situations positives de relations interpersonnelles et de performance scolaire; qu'ils perçoivent d'une façon très diversifiée les causes des situations négatives mettant en jeu la performance scolaire ou les relations interpersonnelles; plusieurs élèves ont effectivement tendance à percevoir ces causes comme autant stables que modifiables, autant globales que spécifiques.

POUR LE PREMIER OBJECTIF DE RECHERCHE

La description générale des attributions causales de cégépiens selon leur force scolaire à l'entrée au cégep a révélé la tendance des élèves des trois groupes (les élèves forts, moyens et faibles) à s'attribuer les causes d'événements positifs ainsi qu'à percevoir ces causes comme stables et globales. Cette tendance à percevoir les causes d'événements positifs comme stables et globales semble cependant moins forte pour le groupe d'élèves faibles.

L'analyse a également démontré la tendance des élèves des trois groupes à s'attribuer les causes d'événements négatifs. Cependant, la tendance des sujets faibles est significativement moins forte que celle des sujets forts et moyens à percevoir les causes de ces situations négatives comme stables et globales.

L'analyse des attributions causales des élèves ayant une certaine expérience du cégep a indiqué que les élèves des trois groupes (faibles, moyens et forts) s'attribuent les causes des situations positives de relations interpersonnelles et de performance scolaire. Les élèves s'attribuent cependant avec une intensité plus forte les causes des situations positives de performance scolaire.

Trois différences sont toutefois à souligner entre les trois groupes d'élèves: 1) les élèves forts perçoivent les causes de performances scolaires positives comme étant plus stables et globales que les élèves faibles et moyens; 2) les élèves forts et moyens perçoivent les causes liées à des situations impliquant des relations interpersonnelles positives comme plus stables que les élèves faibles; 3) les élèves forts obtiennent une cote de confiance significativement plus forte que les deux autres groupes d'élèves.

La comparaison des attributions causales des cégépiens, selon leur force scolaire à l'entrée au cégep et après une certaine expérience du cégep, a montré que la dimension stable ainsi que les cotes de confiance et de désespoir sont des mesures qui semblent distinguer plus les élèves faibles, moyens et forts, lorsqu'on ne tient pas compte de leur programme et de leur session d'étude. Selon cette comparaison des attributions causales des cégépiens, les causes des situations négatives sont perçues, par les élèves faibles, comme étant plus stables et globales après une certaine expérience du cégep qu'à leur entrée au cégep. Le phénomène contraire est observé chez les élèves moyens ou forts où l'intensité de la perception de la stabilité et de la globalité des causes baisse. Après une certaine expérience du cégep, les élèves de force moyenne ont plus tendance à percevoir comme modifiables et spécifiques les causes reliées à des situations négatives mettant en jeu autant la performance scolaire que les relations interpersonnelles. Le même phénomène s'observe chez les élèves forts, mais avec moins d'intensité.

POUR LE DEUXIÈME OBJECTIF DE RECHERCHE

Les données de la recherche ont fait ressortir deux faits: 1) les élèves du secteur général présentent des attributions causales significativement différentes des élèves du secteur professionnel uniquement aux mesures négatives du QACSS, entre autres, aux dimensions stable et globale négatives, à la combinaison des scores négatifs et à la cote de désespoir, et ceci, tant pour les situations de performance scolaire que de relations interpersonnelles; 2) les élèves des deux secteurs d'étude ont tendance à s'attribuer les causes des situations négatives; toutefois, la tendance à percevoir ces causes comme stables et globales est plus forte chez les élèves du secteur général que chez les élèves du secteur professionnel d'où, une cote de désespoir plus élevée chez les élèves du secteur général.

POUR LE TROISIÈME OBJECTIF DE RECHERCHE

L'analyse comparative des données entre les huit programmes étudiés a montré que les élèves des deux programmes de soins infirmiers perçoivent d'une façon significativement différente des élèves des autres programmes d'étude (les programmes de lettres-communication, de sciences humaines, de sciences de l'administration, de sciences de la santé, de sciences pures et de techniques administratives) les causes des situations négatives, que ces situations impliquent de la performance scolaire ou des relations interpersonnelles. Les résultats ont également indiqué que les élèves des programmes de soins infirmiers ont moins tendance à percevoir les causes des situations négatives impliquant des relations interpersonnelles comme stables et comme se généralisant à d'autres situations de leur vie. Au niveau des attributions causales reliées à des situations de performance scolaire, ce sont les élèves du programme de soins infirmiers pour auxiliaires qui se différencient le plus des élèves des autres programmes en ayant moins tendance que les élèves des autres programmes à percevoir les causes d'une mauvaise performance scolaire comme stables.

L'analyse comparative des attributions causales des élèves selon leur programme et leur session d'étude a également montré une grande diversité dans les cotes CPCN (cote indiquant la perception de contrôle d'un sujet sur les diverses situations qu'il vit), les cotes de confiance et les cotes de désespoir des élèves de première session.

Ce sont les élèves de sciences humaines qui ont la perception d'avoir le moins de contrôle sur l'ensemble des situations de performance scolaire et de relations interpersonnelles. Les élèves des sept autres programmes perçoivent contrôler relativement bien dans l'ensemble les situations mettant en jeu de la performance scolaire et des relations interpersonnelles. Cette dernière perception est particulièrement forte pour les élèves des deux programmes de soins infirmiers. Ce sont les élèves du programme de soins infirmiers qui obtiennent la cote de désespoir la plus faible et les élèves du programme de sciences de la santé qui obtiennent la cote la plus élevée.

POUR LE QUATRIÈME OBJECTIF DE RECHERCHE

L'analyse exploratoire des attributions causales des cégépiens ayant échoué ou abandonné un cours depuis leur admission au cégep a fait ressortir la grande diversité des attributions causales de ces sujets. On a pu cependant observer que les 27 sujets ayant cumulé au moins un échec ou un abandon depuis leur entrée au cégep perçoivent les causes des situations négatives d'une façon beaucoup plus diversifiée que les causes liées aux situations positives. Effectivement, certains élèves perçoivent les causes des situations négatives comme attribuables aux autres et d'autres élèves les perçoivent comme attribuables à soi. Certains élèves perçoivent ces causes comme stables et globales, d'autres comme modifiables et spécifiques. Pour les situations positives, la situation est différente. Les causes des situations positives sont pour la quasi-totalité des sujets attribuables à soi et la tendance est nettement à percevoir ces causes comme stables et globales.

L'analyse des attributions causales des 27 sujets a également indiqué que les élèves de première et de troisième session diffèrent quant aux résultats obtenus aux dimensions stable et globale négatives. Les élèves de première session qui ont cumulé au moins un échec ou un abandon perçoivent d'une façon plus forte que les élèves de troisième session qu'ils peuvent modifier les causes des situations négatives. Quant à la globalité des causes des situations négatives, on a observé que les élèves de troisième session ont une tendance plus faible que les élèves de première session à percevoir ces causes comme globales.

L'analyse des scores obtenus aux situations négatives a également montré de grandes différences individuelles en ce qui a trait aux attributions causales des élèves ayant échoué ou abandonné au moins un cours. On constate cependant que deux élèves sur trois qui ont cumulé soit un échec ou soit un abandon ont obtenu une cote de désespoir supérieure à la cote moyenne obtenue par l'ensemble des sujets de l'échantillon et une cote CPCN inférieure à celle obtenue par l'ensemble des sujets.

Une brève discussion des principales conclusions de l'analyse des données

Dans cette section, nous discuterons très brièvement les principales conclusions de l'analyse des données. Les résultats obtenus aux diverses analyses suggèrent les réflexions suivantes. Pour les élèves faibles, percevoir les causes de situations négatives comme pouvant se modifier et comme étant plus spécifiques à certaines situations laisse la possibilité d'améliorer ces situa-

tions plus ou moins «intéressantes». Une plus grande confiance quant à la perception de la modifiabilité des causes de sa réussite scolaire pourrait donc affecter positivement la réussite scolaire de l'élève et pourrait augmenter la perception de contrôle de l'élève de sa réussite scolaire.

Quant à la cote de désespoir plus grande chez certains élèves du programme de sciences de la santé, elle pourrait s'expliquer par la confrontation inévitable, à l'ordre collégial, de ces élèves avec d'autres élèves très forts qui désirent tout autant qu'eux s'inscrire dans des programmes universitaires très contingentés. Une situation négative de performance scolaire peut donc être perçue par ces élèves comme «désespérante» puisqu'elle confirme, pour eux, l'impossibilité de poursuivre leurs études universitaires dans le programme de leur choix.

Quant à la confiance manifestée par les élèves des programmes de soins infirmiers, elle pourrait s'expliquer par le fait que ces élèves du secteur professionnel sont inscrits dans des programmes directement liés à leur champ d'intérêts, qu'ils ont en général, une expérience de vie et, parfois même, une expérience professionnelle qui les rassurent quant à leur capacité de réussite. Pour eux, une difficulté peut apparaître comme un défi à surmonter avec des efforts et de l'aide. Il ne faut pas oublier que les élèves du programme de soins infirmiers pour auxiliaires sont des élèves qui ont déjà suivi et terminé un cours d'auxiliaires médicales; ces élèves ont presque tous travaillé un certain temps, et plusieurs travaillent encore à temps partiel, comme auxiliaires médicales dans un hôpital. Cette expérience de vie et/ou cette expérience professionnelle des élèves de ces deux programmes pourraient donc être explicatives, dans une certaine mesure, de la tendance moins forte de ces élèves à percevoir les causes des situations négatives de relations interpersonnelles comme stables et comme se généralisant à d'autres situations de leur vie et à percevoir les causes d'une mauvaise performance scolaire comme moins stables.

Il est apparu à la fin des diverses analyses que la dimension stable négative, qu'elle mette en jeu ou non des situations de performance scolaire ou de relations interpersonnelles, joue un rôle important dans les différences observées entre les élèves des différents programmes d'étude et même entre les élèves de première et de troisième session.

L'analyse exploratoire des attributions causales des cégépiens qui ont échoué ou abandonné un cours depuis leur admission au cégep a fait ressortir la grande diversité des attributions causales de ces sujets. Le nombre peu élevé de ces sujets et les circonstances particulières au moment de l'expérimentation (changement dans le *Règlement sur le régime pédagogique du collégial*) n'ont cependant pas permis de tirer des conclusions définitives.

Il nous apparaît important de rappeler que cette recherche a été réalisée auprès d'élèves du cégep de Bois-de-Boulogne. Cet aspect méthodologique incite à la prudence quant à la généralisation des résultats puisque ces cégépiens, en particulier ceux du secteur général, ne sont pas entièrement représentatifs de la population normale des cégeps. L'analyse des données a de plus montré une certaine dépendance entre les dimensions stable et globale négatives du QACSS.

Malgré les limites de l'échantillon et de l'instrument utilisé, les objectifs de la recherche ont été atteints. Nous avons donc déterminé, décrit et analysé les attributions causales de cégépiens qui réussissent bien scolairement et de ceux qui sont faibles ou échouent. Nous avons procédé à cette description et à cette analyse en tenant compte des différents secteurs d'étude (secteur général et secteur professionnel), des programmes et des sessions d'étude. Finalement, nous avons analysé qualitativement les attributions causales de quelques élèves qui abandonnent et/ou échouent des cours. Ces diverses analyses offrent, selon nous, des informations pertinentes à une meilleure compréhension de l'élève et de sa réussite scolaire.

CONCLUSION

Nous aimerions conclure cette présentation en rappelant que des auteurs tels que Borkowski et ses collaborateurs [10] et Tardif [4] ont exprimé l'importance d'intégrer entre eux les différents facteurs impliqués dans la motivation scolaire tels que les divers systèmes de perception, les divers systèmes de conception, l'engagement cognitif, la participation et la persistance. Nous avons le sentiment profond que c'est dans l'intégration de ces divers facteurs que se trouvent des pistes permettant de mieux saisir la motivation scolaire et ainsi influencer positivement la réussite scolaire des élèves. Les attributions causales sont des éléments qu'il faut absolument mettre en relation avec les autres facteurs de la motivation scolaire.

RÉFÉRENCES

[1] COMMISSION DES AFFAIRES PÉDAGOGIQUES (1985). *L'aide à l'étudiant en difficulté d'apprentissage*. Rapport du comité (version abrégée). Montréal: Fédération des Cégeps.

[2] TERRILL, R. (1988). *L'abandon scolaire au collégial. une analyse du profil des décrocheurs*. Montréal: S.R.A.M.

[3] MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA SCIENCE. (1993). *L'enseignement collégial québécois: orientations d'avenir et mesures de renouveau. Des collèges pour le Québec du XXI^e siècle*. Québec: Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science.

[4] TARDIF, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique*. Montréal: Les Éditions LOGIQUES.

[5] CARON, J., FAVREAU, S., LAPALME, A., LEBLOND, B. (1991). *Éléments d'intervention pédagogique auprès d'étudiants de milieu collégial dans un contexte d'aide à l'apprentissage*. Montréal: Collège Ahuntsic.

[6] BARBEAU, D. (1991). Élaboration et standardisation d'un test d'attitudes, le QACSS (Questionnaire sur les attributions causales en situations scolaires), Essai de maîtrise inédit, Université de Sherbrooke.

[7] ANDERSON, C. A., ARNOULT, L. H. (1985). Attributional Models of Depression, Loneliness, and Shyness. *In* J. H. Harvey et G. Weary (Dir.), *Attribution Basic Issues and Applications*. New York: Academic Press, (p.235-279).

[8] BLOUIN, Y. (1985). *La réussite en mathématiques au collégial: le talent n'explique pas tout*. Rapport de recherche. Québec: Cégep F.-X. Garneau.

[9] BLOUIN, Y. (1988). *Réussir en sciences*. Rapport de recherche. Québec: Cégep F.-X. Garneau.

[10] BORKOWSKI, J. G., CARR, M., RELLINGER, E., PRESSLEY, M. (1990). Self-regulated Cognition: Interdependance of Metacognition, Attributions, and Self-esteem. *In* B. F. Jones et L. Idol (Dir.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction*. Hillsdale, (NJ): Lawrence Erlbaum Associates, (p.53-93).

11] WEINER, B. (1984). Principles for a Theory of Student Motivation and their Application within an Attributional Framework. *In* R. Ames et C. Ames (Dir.), *Research on Motivation in Education: Student motivation*. New York: Academic Press, (vol.1, p.15-38).

[12] VALLERAND, R. J., BOUFFARD, L. (1985). Concepts et théories en attribution. *Revue Québécoise de Psychologie, 6* (2), 45-65.

[13] WEINER, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. New York: Springer-Verlag.

[14] ABRAMSON, L. Y., SELIGMAN, M. E. P., TEASDALE, J. D. (1978). Learned Helplessness in Humans: Critique and Reformulation. *Journal of abnormal Psychology, 87*, 49-74.

[15] THILL, E. E. (1993). Les théories de l'expectation et de la valeur. *In* R. J, Vallerand et E. E. Thill (Dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation*. Laval: Études Vivantes, (p.362-399).

[16] MILLER, S. M., SELIGMAN, M. E. P (1980). The Reformulated Model of Helplessness and Depression: Evidence and Theory. *In* R. G. Neuseld (Dir.), *Psychological Stress and Psychopathology*. New York: McGraw Hill, (p.149-178).

[17] WINER, B. J. (1971). *Statistical Principles in Experimental Design*. Toronto: McGraw Hill.

[18] HARRIS, R. J. (1971). *A Primer of Multivariate Statistics*. New-York: Academic Press.

[19] BRAY, J. H., MAXWELL, S. E. (1982). Analyzing and Interpreting Significant MANOVAS. *Review of Educational Research, 52*, 340-367.❖

UNE ÉTUDE LONGITUDINALE DE L'ACCESSIBILITÉ AU COLLÉGIAL AU SAGUENAY—LAC-SAINT-JEAN

Suzanne Veillette
Sociologue - Groupe ÉCOBES, Cégep de Jonquière

Michel Perron
Sociologue - Groupe ÉCOBES, Cégep de Jonquière

Gilles Hébert
Mathématicien / analyste - Groupe ÉCOBES, Cégep de Jonquière

INTRODUCTION

Le présent article est une synthèse de la monographie intitulée «*Les disparités géographiques et sociales de l'accessibilité au collégial*. Étude longitudinale au Saguenay—Lac-St-Jean» publiée récemment par le Groupe ÉCOBES du Cégep de Jonquière(Veillette [et al.], 1993). C'est la Direction générale de l'Enseignement collégial qui avait confié au Groupe le mandat de réaliser cette recherche en exploitant différents fichiers administratifs déjà disponibles au ministère de l'Éducation et au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science. Ayant mis au point un système d'information et d'analyse sociospatiale (Perron [et al.], 1993 : 131-133) dans le domaine de la santé, nous possédions les acquis nécessaires pour transposer cette méthodologie à des problématiques reliées, cette fois, au domaine de l'éducation.

Après avoir présenté très succinctement les principales orientations méthodologiques, nous voulons exposer les principaux résultats obtenus et souligner les faits saillants en regard des principaux axes de la recherche. Nous retraçons d'abord les itinéraires scolaires d'une cohorte d'élèves inscrits en 1re secondaire en 1981 au Saguenay—Lac-Saint-Jean; nous cernons ensuite les disparités géographiques en ce qui concerne l'accessibilité au collégial. Enfin, la dernière section est consacrée à l'examen des disparités socio-économiques qui influent sur l'accessibilité aux études postsecondaires des élèves résidant dans l'agglomération urbaine de Chicoutimi-Jonquière.

1. MÉTHODOLOGIE

Cette étude longitudinale rétrospective retrace, entre 1981 et 1991, les étapes du cheminement scolaire d'une cohorte d'élèves à partir du début de leurs études secondaires jusqu'à la fin, le cas échéant, de leurs études collégiales. Grâce à une approche écologique appuyée sur des méthodes de géocodage et des techniques de localisation automatisée, il a été possible de repérer le quartier de résidence des élèves en 1re secondaire et, ensuite, d'établir leur origine sociale. Ainsi, l'ensemble des analyses est basé sur les caractéristiques du milieu d'origine de l'élève (la municipalité ou la zone socio-économique de résidence) en 1981, soit au moment où il entreprend ses études secondaires. On se trouve alors à cerner le décor socio-géographique et culturel dans lequel ont commencé à se préciser ses aspirations scolaires et ses choix professionnels.

Comme nous venons de le mentionner, c'est le lieu de résidence en 1981 qui sert d'indicateur de l'origine sociale de l'élève. Une fois convertie en unité géostatistique pertinente (municipalité et secteur de dénombrement), chaque adresse se trouve enrichie des caractéristiques disponibles dans le recensement canadien pour cette unité géostatistique. Ces informations ont par la suite été mises en relation avec les données sur le cheminement scolaire des élèves consignées dans les différents fichiers administratifs.

La cohorte à l'étude regroupe les 4 405 élèves domiciliés dans la région administrative scolaire du Saguenay—Lac-Saint-Jean lors de leur première inscription en 1re secondaire dans un établissement de type public, privé ou hors réseau en 1981. Quatre séries d'informations ont été mises à contribution pour constituer le fichier de recherche sur les élèves de la cohorte et leur milieu d'origine :

a) des données administratives sur le passé scolaire au secondaire et le cheminement au collégial provenant, d'une part, des fichiers Banques historiques (B-H) et Déclaration des clientèles scolaires au secondaire (DCS) du ministère de l'Éducation (MEQ) et, d'autre part, du fichier maître Cheminements scolaires au collégial (CHESCO) du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science;

b) des données sur le lieu de résidence des élèves en 1981, contenues dans les fichiers de Déclaration des clientèles scolaires au secondaire (DCS) du MEQ; cette adresse a servi à déterminer l'origine géographique de l'élève, de même qu'à inférer son origine sociale;

c) l'adresse au moment de la dernière présence de l'élève au secondaire au secteur d'enseignement

«jeune» a permis d'établir la mobilité résidentielle de l'élève au cours de ses études au secondaire;

d) des données provenant du recensement canadien de 1981, reflétant les caractéristiques socio-économiques de la municipalité ou du quartier de résidence des élèves et de leurs parents.

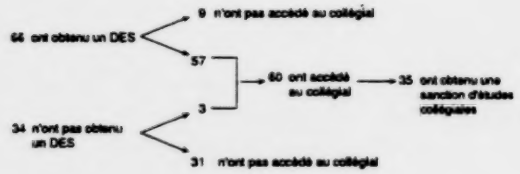
Six indicateurs ont retenu l'attention: le taux d'obtention d'un diplôme d'études secondaires (DES), le taux de passage du secondaire au collégial, le taux d'accès au collégial, le taux d'accès à une sanction d'études collégiales, le taux global de diplomation et le taux d'obtention d'un diplôme d'études collégiales. Les lecteurs désirant en savoir davantage sur les perspectives théoriques et méthodologiques de la recherche pourront consulter les deux premiers chapitres du rapport intégral de la recherche.

2. RÉSULTATS

2.1 Du secondaire au collégial, de 1981 à 1991

La période d'observation de l'étude prend fin avec l'inscription au trimestre d'automne 1991 dans le réseau québécois des collèges. Les sanctions d'études collégiales délivrées jusqu'au trimestre d'été 1991 sont intégrées au fichier de recherche. Globalement, il est possible de résumer l'ensemble des cheminements scolaires de l'effectif initial de la façon suivante :

sur 100 nouveaux inscrits en 1981 en 1re secondaire au SLSJ



Au total, 2 659 élèves (60,4%) de la cohorte régionale ont accédé aux études collégiales et 1 538 élèves (34,9%) y ont obtenu une sanction d'études au cours de la période d'observation. Le tableau 1 montre que les filles représentent 53,3% de l'effectif collégial et 57,0% de celui qui a été diplômé. La tendance à la féminisation de l'effectif collégial, déjà mise en évidence par d'autres études, se trouve ici confirmée. On sait en effet que si, en 1971, les filles représentaient 44% de l'effectif collégial inscrit à temps plein à l'enseignement régulier (Dufour, 1977 : 115), leur proportion est passée à 56% en 1991 (MESS, 1993 : 126).

Le taux d'accès des filles au collégial (66,1%) est supérieur à celui des garçons (54,9%) et leur taux d'accès à une sanction d'études collégiales est 1,4 fois plus élevé (soit 40,9% comparativement à 29,2%). On observe aussi que plus les élèves sont âgés à leur arrivée au secondaire, moins ils accèdent au collégial. Ainsi, le taux d'accès au collégial des élèves âgés de 13 ans en 1re secondaire (30,1%) est 2,5 fois moins élevé que celui des élèves âgés de 12 ans en 1re secondaire (74,2%). Le taux d'accès à une sanction d'études collégiales des premiers est quatre fois moins élevé que celui observé chez les seconds (soit 10,6% comparativement à 46,0%).

Certains antécédents au secondaire sont plus favorables que d'autres en regard de l'accessibilité au collégial. Dans la cohorte régionale, les élèves qui étaient inscrits dans un établissement scolaire privé en 1re secondaire ont enregistré un taux d'accès au collégial 1,5 fois supérieur à celui de leurs pairs inscrits dans une école du réseau public. L'écart quant à l'accès à une sanction d'études collégiales est encore plus marqué (1,8 fois); chez les élèves du secteur privé, il est de 59,1% comparativement à 32,7% chez les élèves du secteur public. D'autre part, dans les écoles où l'enseignement est dispensé en français, le taux d'accès au collégial est de 60,5% comparativement à 49,1% dans les écoles où l'enseignement se dispense en anglais; les taux d'accès à une sanction d'études collégiales y sont respectivement de 35,0% et de 29,1%. Enfin, on constate que le taux d'accès au collégial est très différent suivant la formation qu'avait choisie l'élève au secondaire. Ainsi, il est presque 3 fois plus élevé chez les élèves qui ont obtenu un DES en formation générale (90,2%) comparativement à celui observé chez les détenteurs d'un diplôme d'enseignement professionnel long (31,6%).

De l'ensemble des indicateurs analysés pour ce qui est de l'accessibilité au collégial, des convergences se dégagent. Elles permettent de jeter un certain regard évaluatif sur la portée des efforts consentis dans une région du Québec, depuis le rapport Parent, pour démocratiser l'accès à l'éducation.

a) À partir de l'enquête ASOPE, Massot avait estimé à 45,2%, pour le début de la décennie 1970, le taux de passage de la 5e secondaire au cégep, au secteur français; or, dans la cohorte régionale, le taux de passage se situe à 85,7% en 1991. Si les tendances observées au Saguenay—Lac-Saint-Jean sont comparables à celles du Québec, il y aurait là un indice d'une très nette amélioration de la situation.

b) Après dix ans d'observation, sur 100 élèves de la cohorte à l'étude, 60 ont accédé au collégial. Cette mesure longitudinale révèle des points de convergence avec l'espérance d'accès aux études collégiales avant l'âge de 30 ans calculée à la DGEC. Pour l'année 1990-1991, cette mesure transversale fixe, notamment, à 58 sur 100 le nom-

bre de personnes pouvant espérer entreprendre des études collégiales avant l'âge de 30 ans. Il s'agit là, pour le Québec, d'un gain de 19 points de pourcentage en dix ans.

c) Après dix ans d'observation, sur 100 élèves de la cohorte à l'étude, 35 ont accédé à une sanction d'études collégiales. Cette mesure longitudinale est fort comparable à l'espérance d'accès à un DEC établie à 37% par la DGEC en 1990. Comme le nombre de tels diplômés n'était que de 26, dix ans plus tôt, on constate là encore, une amélioration de la situation.

d) Il faut souligner le fossé qui sépare les garçons et les filles; dans la cohorte étudiée, les filles sont plus nombreuses que les garçons à décrocher un DES, à accéder au collégial et à y obtenir une sanction d'études. Ces résultats confirment les observations de la DGEC en regard de l'accès aux études collégiales, à savoir que de 1980-1981 à 1990-1991, l'écart entre les sexes est progressivement passé de 4 à 15 points de pourcentage à l'avantage des filles.

2.2 Les disparités géographiques et l'accessibilité au collégial

Au saguenay Lac Saint-Jean, il appert que d'importantes disparités géographiques persistent quant aux chances des élèves de 1re secondaire d'accéder au collégial et d'y obtenir une sanction d'études. Les cartes suivantes permettent d'évaluer la situation de l'accessibilité au collégial en prenant en compte différentes caractéristiques des municipalités d'origine des élèves. Les principaux faits à retenir sont les suivants:

a) Les élèves qui résidaient dans l'une des quatre municipalités où sont situées les institutions d'enseignement collégial se trouvent, dix ans plus tard, surreprésentés dans l'effectif ayant accédé au collégial et encore davantage dans celui qui a obtenu un sanction d'études collégiales.

b) Le fait qu'une municipalité soit située à proximité d'un ou de plusieurs cégeps contribue à favoriser l'accès au collégial. La distance à parcourir est l'un des facteurs explicatifs des différences observées entre les taux d'accès au collégial dans chaque municipalité (voir la carte 1).

	Nouveaux inscrits en 1re secondaire au SLSJ en 1981		Accès au collégial			Accès à une sanction d'études collégiales		
			Effectif		Taux	Effectif		Taux
	N	%	N	%	%	N	%	%
Caractéristiques sociodémographiques								
Sexe								
Masculin	2 260	51,3	1 241	46,7	54,9	661	43,0	29,2
Féminin	2 145	48,7	1 418	53,3	66,1	877	57,0	40,9
Âge en 1re secondaire[1]								
11 ans	25	0,6	20	0,8	80,0	15	1,0	60,0
12 ans	3 016	68,5	2 239	84,1	74,2	1 386	90,1	46,0
13 ans	1 257	28,5	378	14,2	30,1	133	8,6	10,6
14 ans et plus	107	2,4	22	0,9	20,6	4	0,3	3,7
Lieu de résidence en 1981								
À Chicoutimi-Jonquière	1 748	39,7	1 147	43,1	65,6	706	45,9	40,4
Hors Chicoutimi-Jonquière	2 657	60,3	1 512	56,9	56,9	832	54,1	31,3
Antécédents au secondaire								
Réseau d'établissements								
Public	4 033	91,6	2 336	87,9	57,9	1 318	85,7	32,7
Privé	372	8,4	323	12,1	86,8	220	14,3	59,1
Langue d'enseignement								
Français	4 350	98,8	2 632	99,0	60,5	1 522	99,0	35,0
Anglais	55	1,2	27	1,0	49,1	16	1,0	29,1
Sanction d'études[2]								
DES général	2 689	61,1	2 426	91,2	90,2	1 521	98,9	56,6
Professionnel long	225	5,1	71	2,7	31,6	13	0,8	5,8
Professionnel court	282	6,4	16	0,6	5,7	0	0,0	0,0
Autres (verdicts partiels inclus)	813	18,4	126	4,7	15,5	3	0,2	0,4
Sans verdict	396	9,0	20	0,8	5,1	1	0,1	0,3
Effectif total	4 405	100,0	2 659	100,0	60,4	1 538	100,0	34,9

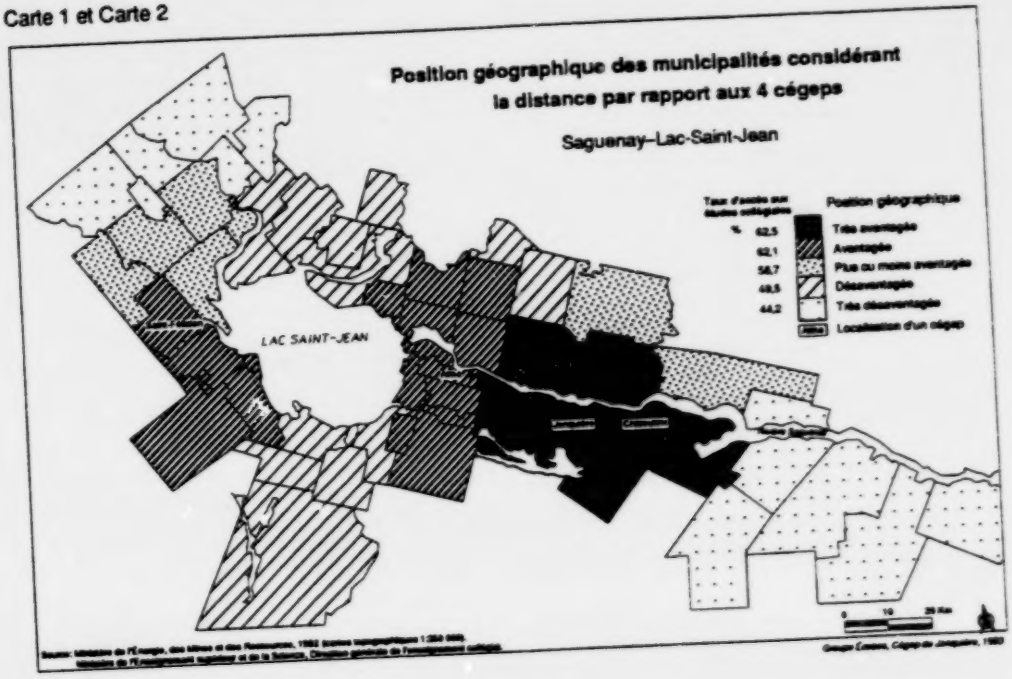
1 Âge au 30-09-1981.

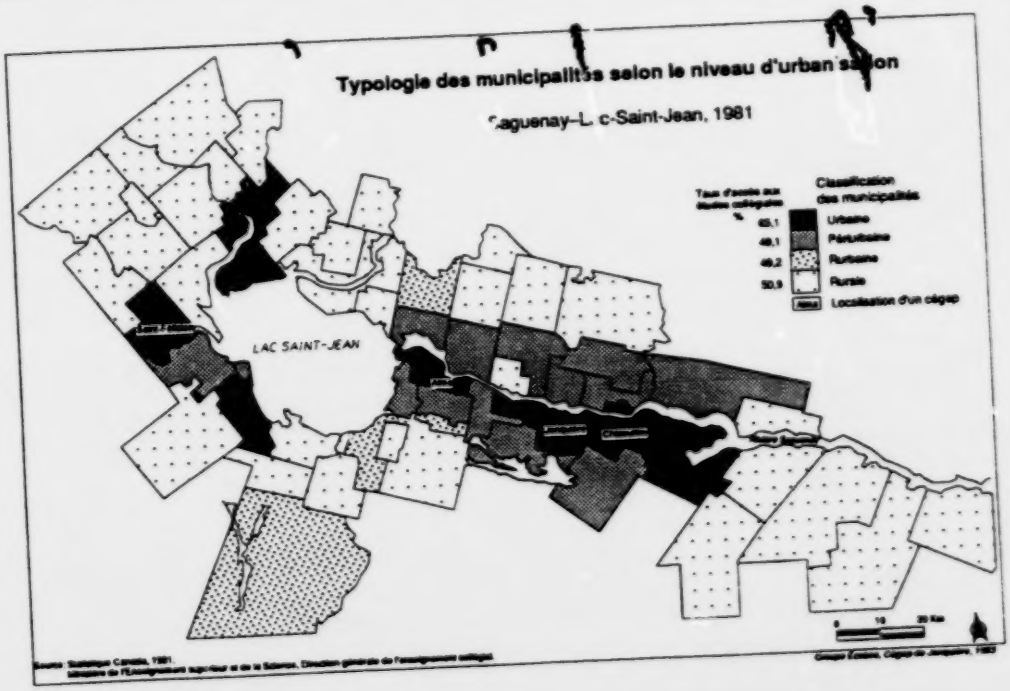
2 Dans cette recherche, ont été considérées les sanctions d'études émises avant août 1990 au secteur d'enseignement jeune (diplômes et verdicts partiels) et celles émises au secteur d'enseignement des adultes.

Tableau 1

Taux d'accès au collégial et taux d'accès à une sanction d'études collégiales de la cohorte régionale selon des caractéristiques sociodémographiques de l'élève et certains antécédents au secondaire, région Saguenay—Lac-Saint-Jean, période 1981-1991

Carte 1 et Carte 2





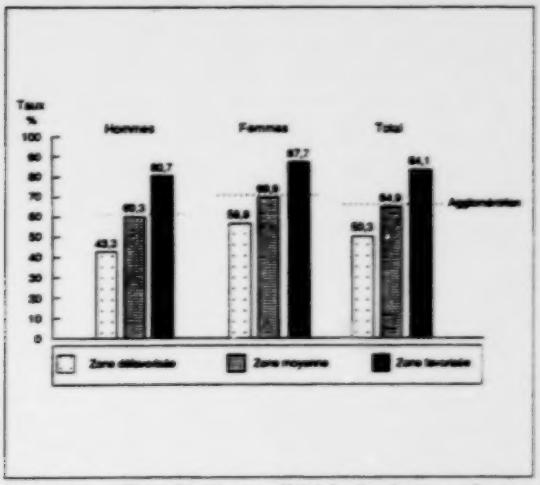


Figure 1. **Taux d'accès au collégial selon le sexe et la zone socio-économique de résidence de l'élève en 1981, agglomération de Chicoutimi-Jonquière**

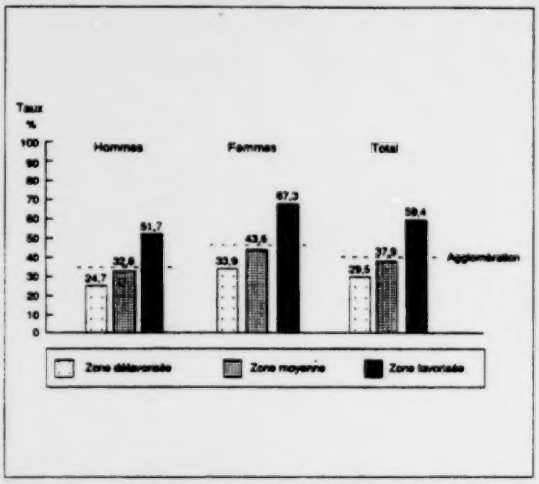


Figure 2. **Taux d'accès à une sanction d'études collégiales selon le sexe et la zone socio-économique de résidence de l'élève en 1981, agglomération de Chicoutimi-Jonquière**

c) Parmi les différentes caractéristiques des municipalités, le niveau d'urbanisation apparaît rendre compte des ruptures les plus significatives. En effet, les taux d'accès au collégial et à une sanction d'études collégiales sont beaucoup plus élevés pour l'ensemble des huit municipalités urbaines de la région, alors qu'ils sont beaucoup plus faibles dans l'ensemble des municipalités périurbaines, rurales et urbaines (voir la carte 2). On sait par ailleurs que les résidants de petites localités ou de milieu rural ont tendance à exprimer des aspirations moins grandes relativement à l'éducation postsecondaire.

2.3 Les disparités socio-économiques et l'accessibilité au collégial dans l'agglomération de Chicoutimi-Jonquière

Afin de rendre compte des liens existant entre l'origine socio-économique et le cheminement scolaire, une analyse approfondie a été réalisée à l'échelle des quartiers de l'agglomération de Chicoutimi-Jonquière pour les 1 748 élèves concernés. Alors que seulement 50,3% des élèves originaires de la zone socio-économique défavorisée accèdent au collégial au cours de la période de dix ans, plus de 84,1% des jeunes résidant dans la zone la plus favorisée y parviennent. Pour leur part, les étudiants de la classe moyenne ont un taux d'accès intermédiaire de 64,9%. La figure 1 illustre les différences selon le sexe.

On peut donc observer un véritable gradient socio-économique en ce qui concerne l'accès au collégial. Au Saguenay, les milieux favorisés ont déjà largement dépassé l'espérance d'accès au collégial avant l'âge de 20 ans fixée à 70% pour l'an 2000-2001 par le Conseil supérieur de l'éducation (1992). Alors que la classe moyenne se rapproche déjà de l'objectif quantitatif proposé, les milieux défavorisés en sont encore fort éloignés.

La probabilité d'obtenir un diplôme d'études collégiales fluctue également selon un gradient socio-économique et les écarts sont particulièrement contrastés entre la zone favorisée et les deux autres zones (figure 2). Alors que dans la zone défavorisée, trois élèves sur dix (29,5%) obtiennent un premier diplôme à l'intérieur de la période de dix ans, c'est près de quatre élèves sur dix (37,9%) dans la zone moyenne et près de six élèves sur dix (59,4%) dans la zone favorisée qui en décrochent un. En regard de l'objectif quantitatif (60%) proposé pour l'an 2000-2001 en ce qui a trait à l'espérance d'accès aux diplômes avant l'âge de 25 ans, la classe moyenne, et encore davantage les milieux défavorisés, apparaissent extrêmement loin de la cible.

Globalement, on constate chez les élèves de la cohorte de 1981 de Chicoutimi-Jonquière des clivages sociaux vis-à-vis de l'accès au collégial, lesquels vont dans le même sens que ceux identifiés pour les années 1970 par Levesque et Sylvain (1982: 156-161). Les élèves dont le statut socio-économique est élevé ont des comportements passablement différents de ceux des élèves des autres groupes sociaux. L'origine sociale de l'élève apparaît ainsi un déterminant non négligeable de l'accessibilité au collégial, mais les autres facteurs que sont le sexe et l'âge de l'élève en 1re secondaire sont néanmoins très importants (tableau 2).

L'âge de l'élève en 1re secondaire constitue un facteur clé du cheminement scolaire ultérieur, puisqu'il discri-

Nouveaux inscrits en 1re secondaire				Indicateurs du cheminement scolaire (taux)					
Âge au 30/09/81	Zone de résidence en 1981	Sexe		Obtention d'un DES[1]		Accès au collégial		Accès à une sanction d'études collégiales	
		H	F	H	F	H	F	H	F
		N	N	%	%	%	%	%	%
12 ans	Zone défavorisée	96	144	81,3	83,3	58,3	69,4	38,5	42,4
et	Zone moyenne	369	386	81,3	83,4	75,9	79,0	43,9	52,3
moins	Zone favorisée	141	154	87,2	94,2	89,4	92,2	61,7	72,1
13 ans	Zone défavorisée	82	48	35,4	20,8	25,6	18,8	8,5	8,3
et	Zone moyenne	173	103	38,7	43,7	27,2	35,9	9,2	10,7
plus	Zone favorisée[2]	35	17	54,3	52,9	45,7	47,1	11,4	23,5
Tous	Zone défavorisée	178	192	60,1	67,7	43,3	56,8	24,7	33,9
âges	Zone moyenne	542	489	67,7	75,1	60,3	69,9	32,8	43,6
	Zone favorisée	176	171	80,7	90,1	80,7	87,7	51,7	67,3
Total de l'agglomération		896	852	68,8	76,4	60,9	70,5	34,9	46,1

1 Il peut s'agir d'un diplôme d'études secondaires obtenu au secteur d'enseignement jeune ou au secteur de l'éducation des adultes, soit en formation générale ou en formation professionnelle. Se trouvent également inclus quatre élèves ayant obtenu une attestation d'équivalent de niveau de scolarité (AENS).

2 Soulignons que la taille de l'effectif de cette catégorie d'élèves est plutôt réduite.

Tableau 2
Indicateurs du cheminement scolaire, selon certaines caractéristiques de l'élève lors de l'inscription en 1re secondaire, période 1981-1991, agglomération de Chicoutimi-Jonquière (réseaux public et privé)

mine systématiquement le taux d'accès au collégial observé et encore davantage le taux d'accès à une sanction d'études collégiales, et ce, tant chez les garçons que chez les filles (figure 3). Comme il est un indicateur significatif du retard scolaire de l'élève,

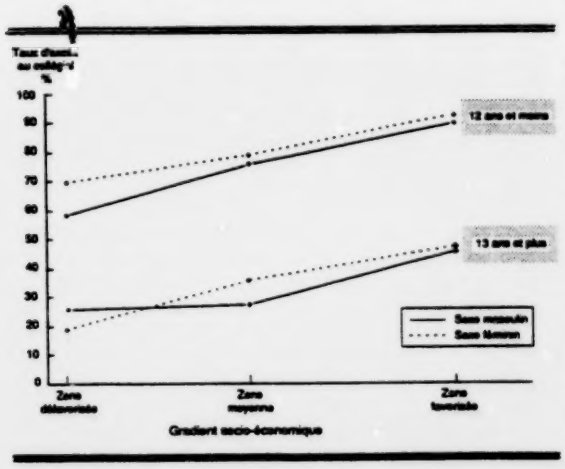


Figure 3. **Inégalités d'accès au collégial selon l'âge en 1re secondaire, le sexe et l'origine sociale de l'élève, période 1981-1991, agglomération de Chicoutimi-Jonquière (réseaux public et privé)**

l'âge en 1re secondaire rend compte indirectement du rendement académique passé.

Bélanger et Roberge (1980) ont déjà démontré que, «si les aspirations scolaires sont un bon indicateur du niveau d'atteinte des études, il n'y a pas eu de réduction des inégalités dans les chances d'accès à l'instruction pour les étudiants d'origines sociales différentes, en dépit d'une augmentation considérable des taux de scolarisation» (Bélanger, 1986: 377). L'étude réalisée au SLSJ, confirme, quant à elle, qu'il existe une véritable structuration hiérarchique des chances de décrocher un DES, d'accéder au collégial et d'y obtenir une sanction d'études. Chacune des strates sociales occupe une position plus ou moins favorable, en conjugaison, toutefois, avec les autres critères de différenciation que sont le sexe et l'âge de l'élève en 1re secondaire.

3. DISCUSSION

Les résultats confirment que la décennie 1980 a été le témoin d'un élargissement du fossé entre les sexes : les filles sont proportionnellement plus nombreuses que les garçons à décrocher un diplôme d'études secondaires, à accéder au collégial et à y obtenir une sanction d'études. Cette recherche révèle de plus l'existence de disparités géographiques et sociales en regard de l'accessibilité au collégial dans une cohorte d'élèves de la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean. Si, globalement, les deux sous-régions, soit le Saguenay et le Lac-Saint-Jean, présentent des tendances similaires, il en va au-

trement à l'échelle des municipalités. L'éloignement des cégeps, le caractère périurbain, urbain ou rural de la municipalité de résidence de l'élève en 1re secondaire, de même que l'absence d'un transport organisé apparaissent des facteurs contribuant à abaisser de façon significative les possibilités d'accès aux études postsecondaires. Les élèves dont les chances d'accès au collégial apparaissent les meilleures sont originaires des municipalités de plus grande taille, et plus particulièrement de celles où se trouve un cégep. Si les tendances saguenéennes et jeannoises sont le reflet de la situation québécoise, on pourrait voir là de bons indices que les efforts déployés depuis vingt-cinq ans pour améliorer l'accessibilité aux études supérieures ont porté fruit de manière convainquante dans les centres urbains, là où vivent d'ailleurs une majorité de Québécois. Rappelons qu'au Saguenay—Lac-Saint-Jean, c'est près de 70% de la cohorte à l'étude qui résidait en milieu urbain en 1981 et que, sur trois élèves d'origine urbaine, deux ont effectué une première inscription dans un cégep.

Plusieurs observateurs en conviennent : le niveau de scolarisation n'a cessé de croître au Québec depuis le Rapport Parent. Par contre, il est généralement admis aussi que l'égalité des chances en matière d'accès à l'éducation supérieure n'est pas encore acquise pour tous les segments de la population; on estime plutôt que les clivages socio-économiques déjà repérés à l'échelle du Québec en ce qui concerne les années 1970 par Levesque et Sylvain (1982) ne sont pas totalement disparus. La présente analyse démontre précisément que dans le cas des élèves résidant dans l'agglomération de Chicoutimi-Jonquière en 1981, le destin scolaire est en effet demeuré largement tributaire de l'origine sociale. Aux inégalités démographiques et sociales se superposent aussi des inégalités de choix (filières et domaines de formation) selon l'origine sociale. On constate en outre que les clivages socio-économiques ont des effets plus prononcés sur la persévérance scolaire au niveau secondaire qu'au niveau collégial, si bien qu'une proportion importante d'élèves moins bien nantis se trouvent déjà exclus du système scolaire au moment du passage aux études collégiales. D'autre part, on observe que la sélection sociale joue un rôle non négligeable après une première inscription au collégial, et ce, même chez les élèves qui n'ont pas accumulé de retard scolaire au sortir du cours primaire.

On saisit alors à quel point l'école peut être un lieu de reproduction sociale et que la géographie des inégalités scolaires est structurée suivant les grands clivages socio-économiques de l'espace urbain. On s'explique sans doute mieux pourquoi Meirieu (1992 : 116-119) s'acharne à expliquer, à la suite de tant d'autres chercheurs ou pédagogues, que les méthodes pédagogiques, les situations d'apprentissage, voire les techniques d'évaluation des acquis «ne sont pas socialement neutres».

On ne doit pas s'abandonner, toutefois, à un mode d'explication déterministe prenant la forme d'une relation causale linéaire entre l'origine sociale et les cheminements scolaires. Comme on a pu l'observer, l'accessibilité au collégial n'est pas garantie pour les élèves issus d'un milieu social aisé, tout comme elle n'est pas exclue pour ceux originaires de milieux défavorisés. L'intériorisation des normes et des valeurs propres à chaque groupe social n'a donc pas un caractère aussi inflexible et aussi systématique qu'on pourrait le croire à la lecture des résultats observés. D'ailleurs, comme l'a rappelé Massot (1979 : 398), en s'appuyant sur un axiome fondamental du modèle des inégalités des chances de Boudon (1973: 108), la décision de poursuivre des études «repose sur la prise en considération simultanée de paramètres conjoncturels (les résultats scolaires) et de paramètres prévisionnels (les bénéfices anticipés), lesquels engendrent une structure complexe (interactionnelle) s'ils sont mis en relation avec des paramètres antérieurs à l'action (le niveau culturel familial)». On saisit alors comment les stratégies individuelles peuvent, elles aussi, influer sur la mobilité sociale, engendrant ou perpétuant des inégalités.

CONCLUSION

Les constats de la présente recherche délimitent un terrain d'engagement pour tout type d'intervenant, aussi bien celui qui vise à modifier les structures des rapports sociaux ou à mettre au point des plans d'organisation spatiale des équipements scolaires, que celui qui, quotidiennement, soutient et guide les stratégies individuelles de scolarisation. Il faudra réviser les objectifs quantitatifs fixés par le Conseil supérieur de l'éducation en matière de scolarisation pour l'an 2000-2001, valider leur justesse en regard des disparités mises en évidence et, surtout, planifier des stratégies différenciées (garçon / fille; défavorisé / riche; rural / urbain) qui garantiront le renouveau souhaité. Les résultats suggèrent également à quel point les initiatives de recherche sur des questions aussi cruciales doivent se multiplier et se diversifier.

En jumelant certaines informations géographiques et sociales aux données administratives disponibles dans le système québécois de gestion scolaire, et en reconstituant de façon rétrospective le destin scolaire postsecondaire d'une cohorte d'élèves, il a donc été possible de repérer certaines inégalités de scolarisation sans devoir recourir à d'onéreuses *enquêtes longitudinales*. Il reste à souligner qu'il est possible de conduire pareilles analyses, soit dans d'autres régions du Québec, soit au niveau de l'ensemble de la province. Ce faisant, on se trouverait à ouvrir des perspectives nouvelles en matière de monitorage scolaire,

contribuant ainsi au développement de chacune des régions québécoises. On pourra en outre poursuivre l'étude de la présente cohorte et vérifier si, à réussite scolaire comparable, l'origine sociogéographique des étudiants demeure un facteur de discrimination en regard de l'accessibilité au collégial. De telles analyses permettraient de cerner comment interagissent les inégalités d'accès à l'éducation, de choix de formation et de réussite scolaire.

BIBLIOGRAPHIE

BÉLANGER, P.W. (1986). «La réponse du Québec aux problèmes d'équité et d'excellence dans l'enseignement postsecondaire». *Recherches sociographiques*, XXIII, 3, 365-384.

BÉLANGER, P.W. et ROBERGE, P. (1980). «L'avant et l'après des réformes : l'évolution de la perception du destin scolaire au Canada central, 1965-1972». *Revue d'études canadiennes*, XV, 3 : 98-108.

BOUDON, R. (1973). *L'inégalité des chances*. Paris, Armand Colin, Collection U, 237 pages.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION. (1992). *L'enseignement supérieur : pour une entrée réussie dans le XXI^e siècle*. Québec, gouvernement du Québec, 201 pages.

DUFOUR, R. (1977). *Tableaux statistiques de l'éducation au Québec*. Québec, ministère de l'Éducation, Service de la démographie scolaire, 219 pages.

LEVESQUE, M. et SYLVAIN, L. (1982). *Après l'école secondaire : étudier ou travailler, choisit-on vraiment?* Québec, Conseil supérieur de l'éducation, 634 pages.

MASSOT, A. (1979). Destins scolaires des étudiants de secondaire V. Une analyse comparative des secteurs français et anglais. *Recherches sociographiques*, XX, 3 : 383-401.

MEIRIEU, P. (1992). *L'école, mode d'emploi. Des méthodes actives à la pédagogie différenciée*. Collection Pédagogies, ESF éditeur, Paris, 187 pages.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA SCIENCE. (1993). *Indicateurs de l'évolution du système*. Coll. Regard sur l'enseignement collégial, Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, 131 pages.

PERRON, M., VEILLETTE, S. et HÉBERT, G. (1993). *Le Groupe ÉCOBES au Cégep de Jonquière : un observatoire régional de la dynamique sociospatiale*. Actes du 5^e Colloque de l'Association pour la recherche au collégial «Recherche et développement au Québec. Les collèges, une force vive» Sherbrooke, 29 avril au 1er mai, pp. 130-134.

VEILLETTE, S., PERRON, M., HÉBERT, G., MUNGER, C. et THIVIERGE, J. (1993). *Les disparités géographiques et sociales de l'accessibilité au collégial. Étude longitudinale au Saguenay—Lac-Saint-Jean*. Jonquière, Cégep de Jonquière, 163 pages. ❖

Caractéristiques étudiantes et rendement scolaire au secondaire et au collégial

Robert Ducharme
Professeur de psychologie - Cégep de Saint-Jérôme

Le présent article est un bref aperçu des principaux résultats contenus dans le rapport de recherche «*Passage secondaire-collégial : Caractéristiques étudiantes et rendement scolaire*» que l'auteur vient de publier en collaboration avec Ronald Terrill, du SRAM. Ce rapport de recherche, quant à lui, couronne 5 années d'enquête auprès des finissants du secondaire V dont l'admission avait été confirmée au collégial. Rappelons que cette enquête a été réalisée sous l'égide de la Commission des affaires étudiantes de la Fédération des cégeps et que les résultats dont nous allons faire état proviennent des réponses aux questionnaires «Aide-nous à te connaître» administrés à deux cohortes de finissants du secondaire, celle de 1992 et celle de 1993. La cohorte de 1992 était composée de 17 777 étudiants admis dans 15 collèges francophones, tandis que celle de 1993 comptait 42 511 étudiants en provenance de 45 établissements d'enseignement collégial, dont 4 cégeps anglophones.

1. Principales caractéristiques des étudiants qui arrivent au collégial

Notre premier objectif de recherche consistait à tracer un portrait sociographique des nouveaux étudiants du collégial. Pour y parvenir, nous avons donc extrait de notre population de 1993, tous ceux qui avaient déjà suivi des cours au collégial ou qui s'étaient momentanément arrêtés dans leur cheminement scolaire après la fin de leurs études collégiales pour n'y revenir que quelques années plus tard. Ainsi, des 42 511 répondants à l'enquête de 1993, seuls les 35 822 finissants de secondaire V ont été retenus pour tracer le portrait qui suit.

Sexe et Âge

Premier constat de première importance : la clientèle des collèges est majoritairement féminine et jeune. On observe, à cet égard, que près de 60% des nouveaux étudiants (58%) sont de sexe féminin et que 85% d'entre eux ont moins de 17 ans. Il ne s'agirait pas là, cependant, de tendances récentes, puisque les données du Ministère indiquent que la féminisation de la clientèle scolaire ainsi que son rajeunissement remontent déjà au début des années 80.

Raisons de la poursuite des études collégiales

Les raisons invoquées par ces nouveaux arrivants pour justifier la poursuite de leurs études au collégial sont fortement positives et laissent transparaître un état initial de motivation assez élevé lors du passage entre le secondaire et le collégial. Ils s'inscrivent au collégial principalement pour préparer leur avenir (82,8%), pour obtenir un diplôme (65,0%), pour se préparer au marché du travail (61,5%) ou pour se préparer à l'université (56,3%). Et plusieurs s'y inscrivent aussi pour améliorer leur culture personnelle (50,0%) ou pour accroître leurs connaissances (48,2%), ou tout simplement parce qu'ils aiment étudier (17,8%). Par ailleurs, la majorité d'entre eux choisissent l'établissement collégial qu'ils fréquenteront en fonction de leur programme de formation (75,9%), de sa réputation (65,1%), ou de sa proximité du domicile familial (43,8%).

Aspirations scolaires

Concernant leurs intentions de diplomation, nous observons toutefois qu'elles se situent plutôt dans le court terme que dans le long terme. Ainsi, 1 étudiant sur 5 ne vise que le D.E.C., comme diplôme terminal, et plus d'un tiers additionnel (36,6%) n'aspire qu'à un diplôme de premier cycle universitaire. Si l'on ajoute à ces nombres les 20% qui ne savent pas encore jusqu'à quel diplôme ils se rendront, il ne reste que 20%, soit 1 étudiant sur 5, pour la maîtrise ou le doctorat. Forcément, ce dernier pourcentage varie considérablement en fonction du secteur d'étude collégiale envisagé par nos répondants, puisqu'il atteint 30% au secteur préuniversitaire, contre 3% seulement au secteur technique. On note, par ailleurs, de fortes différences, sous cet aspect, selon l'appartenance linguistique des finissants du secondaire. En effet, les élèves qui se dirigent au secteur préuniversitaire dans les collèges anglophones sont deux fois plus nombreux à aspirer à des diplômes de deuxième et de troisième cycles universitaires que ceux qui se dirigent vers des collèges francophones.

Temps consacré à l'étude et à un travail rémunéré

Concernant le temps d'étude, on constate de prime abord que les finissants du secondaire ne sont pas particulièrement studieux. Ainsi, plus de la moitié d'entre eux ne consacrent pas au moins 1 heure par jour à l'étude et aux travaux scolaires, ce qui est bien en deça des exigences du régime des études collégiales. Nos données indiquent par ailleurs qu'ils consacrent approximativement 2 heures par jour, en moyenne, à un travail rémunéré, 2 autres heures à l'écoute de la télévision et 2 encore aux sorties et aux loisirs. L'étude est donc loin de constituer leur principale préoccupation.

Interrogés quant aux raisons justifiant leur peu de temps consacré à l'étude, une majorité d'élèves peu studieux (53%) ont indiqué que c'était par manque de motivation ou par manque de temps (42%). Il en est toutefois 38% qui ont aussi dit que c'était suffisant pour les travaux demandés par leurs professeurs, tandis qu'un peu plus du tiers ont indiqué que leurs notes étaient suffisantes comme ça. Chez les plus studieux, par contre, le manque de motivation est relativement moins invoqué (32,1%), de même que la suffisance des notes (17,6%), pour faire place au manque de concentration (26,1%).

Ce peu de temps consacré à l'étude et les raisons invoquées pour le justifier reflètent une situation d'autant plus problématique qu'il s'agit des meilleurs élèves du secondaire, soit ceux qui ont obtenu leur D.E.S. et qui ont réussi à se faire admettre au collégial. Qu'en aurait-il été si les résultats de notre enquête avaient englobé les réponses de ceux qui ont abandonné leurs études secondaires avant la diplomation.

Par ailleurs, toujours en relation avec le temps d'étude, on constate que les filles, en général, étudient davantage que les garçons et qu'elles sont deux fois plus nombreuses à étudier 2 heures et plus par jour. On constate aussi que le temps d'étude diminue progressivement à mesure que croît le temps consacré à un travail rémunéré et que les répercussions sur le temps d'étude deviennent relativement importantes à partir d'une quinzaine d'heures de travail rémunéré par semaine.

Concernant le travail rémunéré, nos données indiquent que près de la moitié des finissants du secondaire (48%) ne travaillaient pas ou qu'ils travaillaient moins de 5 heures par semaine. Elles indiquent, par contre, que près de 1 étudiant sur 5 (18%) travaillaient une dizaine d'heures par semaine, un autre cinquième (19%) une quinzaine d'heures, et le résidu (15%) au-delà de 15 heures par semaine. Bien que ce nombre d'heures soit, en moyenne, passablement supérieur au temps consacré à l'étude, force est de constater que le pourcentage de ceux qui outrepassent la barre critique des 15 heures par semaine n'est pas aussi élevé qu'on serait porté à le croire quand on écoute les enseignants du collégial discuter de ce phénomène. Il ne peut certes pas à lui seul expliquer pourquoi les élèves n'étudient pas davantage, d'une part, et ne réussissent pas mieux, d'autre part. Mais nous y reviendrons un peu plus loin.

Caractéristiques familiales

Concernant leur situation familiale et résidentielle, on observe que les nouveaux étudiants sont relativement favorisés, du moins sur les plans matériel et financier. Une très forte majorité d'entre eux (73,2%), en effet, continueront de demeurer chez leurs parents durant leur première année d'étude collégiale et ils pourront, dans une très forte proportion (66,2%) compter sur leurs parents pour assurer leur subsistance.

Leurs parents ont d'ailleurs des revenus qui se situent au-dessus de la moyenne nationale ainsi qu'une scolarité assez élevée. La majorité des pères (53%) gagnent, à cet égard, des revenus au-dessus de $40 000 annuellement et disposent d'une scolarité collégiale (24%) ou universitaire (27%). De plus, dans près des trois-quarts des cas (73,4%), les deux parents demeurent ensemble et assurent l'encouragement et le soutien aux études.

Nonobstant une situation matérielle en apparence confortable, les élèves du secondaire n'en sont pas pour autant cosus d'or dans leur propre situation financière personnelle. Nos données indiquent à ce sujet, que la très grande majorité d'entre eux, toutes sources de revenus additionnées, ne disposent que de $3 000 environ pour passer leur année scolaire ($60 par semaine). Cet argent sert principalement à payer leurs sorties et leurs loisirs (plus de 80% des cas), bien évidemment, mais il sert aussi à payer certains achats nécessaires, tels les vêtements (70%), le matériel scolaire (40%) ainsi que le loyer et la nourriture (15%). Il sert néanmoins également à payer l'automobile (15%) ou les autres moyens de transports (30%).

Bien évidemment, ceux qui effectuent un travail rémunéré se retrouvent en meilleure situation financière que les autres, leur somme totale d'argent personnel dépassant même chez quelques-uns (1,5%), $10 000 annuellement. On observe d'ailleurs, à ce sujet, que les élèves qui travaillent plus de 15 heures par semaine jouissent d'un niveau de vie passablement supérieur aux autres et qu'ils sont systématiquement plus nombreux à consacrer leurs revenus aux sorties et aux loisirs, à l'achat de vêtements et au paiement de leur automobile. Ils peuvent aussi, dans certains cas, faire des économies et des placements (46,9%), se payer des voyages (18,1%) ou même payer leurs dettes (10,6%).

Traits culturels

Concernant leurs loisirs, on remarque que les finissants du secondaire pratiquent en général un nombre élevé d'activités à caractère sportif, social et culturel. La pratique des sports, entre autres, occupe une place importante dans la vie quotidienne d'au moins la moitié des répondants. Ils y consacrent, en moyenne, au moins 1 hre par jour. Quelques-uns (12,6%) mentionnent même qu'ils y consacrent plus de 2 hres par jour. Les sorties avec les amis, pour aller au cinéma, au théâtre et dans les discothèques, y sont également prépondérantes dans l'occupation de leur temps, puisque la moitié au moins des répondants y consacrent en moyenne 6 heures par semaine.

On constate néanmoins d'importantes différences, dans la pratique des activités sociales et culturelles selon l'appartenance linguistique de nos répondants.

Ainsi, les finissants qui se dirigent vers des établissements anglophones sont, dans l'ensemble, deux fois plus nombreux à assister à des pièces de théâtre et à des concerts, mais significativement moins nombreux à pratiquer des sports, que les finissants qui se dirigent vers des établissements francophones. De plus, chez les anglophones, on est significativement porté à effectuer des recherches à la bibliothèque, à parler avec les profs en dehors des heures de classe, à pratiquer des activités bénévoles et à utiliser un ordinateur pour les travaux scolaires. Les francophones, par contre, effectuent davantage de travaux libres et s'adonnent davantage à des lectures non obligatoires.

Traits distinctifs des filles et des garçons

Cette enquête permet également d'apporter un éclairage nouveau sur les différences entre les filles et les garçons quant à leur rendement scolaire. Les résultats mettent, en effet, l'accent sur des différences importantes dans leurs attitudes respectives ainsi que dans leurs comportements scolaires.

Parmi les principales différences observées, les filles aiment davantage étudier, elles consacrent beaucoup de temps à leurs devoirs et à leurs leçons, comme on vient de le dire, elles aspirent en plus grand nombre à des études universitaires, elles utilisent davantage la bibliothèque, elles sont plus nombreuses à effectuer des lectures et des travaux non obligatoires, et elles pratiquent, en général, un plus grand nombre d'activités culturelles compatibles avec les études, comme les arts, la musique, l'assistance à des concerts et à des pièces de théâtre, la pratique des jeux intellectuels, etc. Par comparaison, les garçons consacrent plus de temps à un travail rémunéré ainsi qu'à la pratique des sports.

2. Liens entre les caractéristiques étudiantes et le rendement scolaire

Notre deuxième objectif de recherche visait à établir des liens entre les caractéristiques étudiantes et le rendement scolaire. Pour le secondaire, nous avons mesuré les liens avec la moyenne des notes de 4e et 5e secondaires, alors que pour le collégial, nous avons utilisé trois indicateurs du rendement scolaire: la moyenne des notes en première session, le taux de réussite en première session et le taux de réinscription après une année d'études collégiales. Et nous avons utilisé les répondants de la cohorte de 1992 pour effectuer nos analyses.

Importance des antécédents scolaires

Parmi les facteurs mis en relation avec le rendement scolaire au collégial, il faut faire une place à part aux résultats scolaires antérieurs, tels que mesurés par la moyenne des notes de 4^e et 5^e secondaires. Ce facteur produit, en effet, un coefficient de corrélation de 0,65 lorsqu'on le met en correspondance avec la moyenne obtenue au collégial. C'est de très loin, la plus forte corrélation qu'il nous été possible d'obtenir dans le cadre de nos analyses. Une telle corrélation permet de rendre compte de 46% de la variance observée dans les notes scolaires de la première session au collégial. Soulignons, à titre indicatif, que l'ajout de tous les autres facteurs mis en cause de notre étude, ne nous aura permis d'ajouter que 4% de plus à l'explication de la moyenne scolaire au collégial. C'est dire toute l'importance des antécédents scolaires.

Il nous est donc apparu nécessaire de tenir compte de ce facteur, à titre de variable contrôle, dans toutes les analyses que nous avons effectuées. Ainsi, pour chacune des caractéristiques étudiantes contenues dans notre questionnaire, nous avons d'abord mesuré sa relation avec la moyenne au secondaire, puis avec chacune de nos trois mesures du rendement scolaire au collégial, prises isolément, et nous avons refait ces trois dernières analyses en contrôlant ce qu'ils reste de l'influence de la caractéristique étudiante lorsqu'on la combine simultanément avec la moyenne au secondaire. De cette façon, nous avons voulu éviter d'attribuer à une caractéristique étudiante des effets ou des influences qui se sont manifestés dès le secondaire et dont on retrouve déjà la trace dans le rendement scolaire au secondaire.

Parmi la multitude des caractéristiques étudiantes qu'explorait notre questionnaire (environ 260), une quarantaine, tout au plus, ont fournit des coefficients de corrélation statistiquement significatifs avec un indice de probabilité (p) inférieur à 0,01. De ce nombre, une quinzaine seulement ont produit des coefficients supérieurs à .10, niveau à partir duquel nous avions convenu de fixer notre seuil d'acceptation. Quelques facteurs additionnels, notamment les facteurs familiaux, ont néanmoins été conservés, même s'ils ne rencontraient pas nos exigences sur le plan statistique, principalement à cause de l'importance qui leur avait été attribuée dans notre revue de littérature. Enfin quelques autres facteurs ont été tirés directement du dossier scolaire des étudiants, accès que nous permettait le numéro matricule des répondants.

Voici, maintenant les principaux liens que nous avons pu observer entre les caractéristiques étudiantes et le rendement scolaire des étudiants.

Le temps d'étude et le travail rémunéré

Au secondaire, le temps consacré à l'étude, de même que le temps consacré à un travail rémunéré, ressortent comme deux des facteurs les plus significatifs pour expliquer la réussite scolaire des élèves. Ces deux facteurs s'ajoutent par la suite à la moyenne des notes du secondaire pour expliquer la réussite et la persévérance scolaires au collégial. Cette influence est cependant beaucoup plus manifeste chez les élèves les plus faibles qui se situent dans le dernier quart de leur

classe que chez les élèves les plus forts. Chez les plus faibles, en effet, ceux qui consacraient le plus de temps à l'étude, de même que ceux qui en consacraient le moins à un travail rémunéré, réussissent significativement mieux dans leurs études et décrochent manifestement moins au cours de leur première année d'études collégiales.

A titre de référence, les coefficients de corrélation obtenus entre le temps d'étude et le temps de travail rémunéré avec la moyenne au collégial se situe respectivement à 0,20 et -0,23.

L'aspiration scolaire et la disposition à l'égard des études

L'aspiration scolaire et la disposition à l'égard des études constituent un deuxième ensemble de facteurs importants reliés au rendement et à la persévérance scolaires au secondaire et au collégial. Ainsi, ceux qui réussissent le mieux au secondaire et au collégial, et ceux qui décrochent le moins au cours de leur première année d'étude collégiale, aspirent à se rendre jusqu'à la maîtrise ou le doctorat, et nourrissent de meilleures motivations pour les tâches scolaires, telles la lecture, les travaux non obligatoires et les travaux de recherche à la bibliothèque. De plus, ils aiment davantage étudier que les autres. Ces facteurs pris isolément fournissent des coefficients de corrélation relativement élevés. On obtient ainsi respectivement 0,40 et 0,32 entre la disposition envers les études et la moyenne au secondaire, d'une part, et la moyenne au collégial, d'autre part. Et on obtient 0,29 et 0,19 entre l'aspiration à des diplômes universitaires avancés et ces mêmes moyennes.

Ces corrélations semblent indiquer que ces facteurs seraient plus importants que le temps d'étude et le travail rémunéré. Ce sont toutefois là des facteurs qui perdent sensiblement de leur influence dans l'explication du rendement scolaire au collégial lorsqu'on les examine sous l'emprise de la moyenne au secondaire. Dans ce cas, le diplôme visé perd toute signifiance et la disposition envers les études tombe à ,03. Ceci s'explique aisément par le fait que ce sont là des facteurs dont les effets sur le rendement scolaire font déjà partie des notes scolaire du secondaire lorsqu'ils arrivent au collégial.

La situation familiale

Les analyses ont également montré que divers facteurs familiaux pouvaient aussi être reliés au rendement scolaire. Quatre d'entre eux ont particulièrement retenu l'attention: les revenus des parents, leur scolarité, leur statut marital et leur encouragement aux études.

Les résultats indiquent à ce sujet, que ce sont les élèves dont les parents vivent encore ensemble, dont les revenus sont élevés et dont le niveau de scolarité a atteint le collégial, qui se retrouvent parmi les plus forts au secondaire. Il en est de même de ceux qui reçoivent de l'encouragement à poursuivre leurs études de la part de leurs deux parents, comparativement à ceux qui n'en reçoivent d'aucun des deux. Les corrélations obtenues avec ces divers facteurs et la moyenne au secondaire sont, cependant, relativement faibles. Elles sont toutes de 0,12, sauf la scolarité des parents qui atteint 0,20.

Ces derniers résultats sont cependant moins manifestes en ce qui concerne la réussite des études collégiales. Ainsi, au collégial, bien que la scolarité parentale et l'encouragement aux études continuent d'exercer certaines influences sur le rendement scolaire, influence passablement réduite toutefois, avec des coefficients de corrélation respectifs de 0,12 et 0,09 avec les notes scolaires, il n'est plus du tout de même du statut marital et des revenus parentaux, dont l'influence disparaît presque complètement. En conséquence, que les parents vivent ensemble ou non, qu'ils soient nantis ou pas, n'a plus aucune importance dans l'explication du rendement scolaire au collégial.

La situation financière des étudiants

Il en est de même, en général, de la situation financière personnelle des étudiants. Ni leurs revenus personnels, ni même leurs inquiétudes financières pour leur première année collégiale, ne semblent exercer de l'influence sur leur moyenne scolaire, tant au secondaire qu'au collégial, et pas davantage sur leur taux de réussite en première session du collégial, contrairement à ce qu'en pensent de nombreux éducateurs. Toutefois, on observe une influence significative sur la persévérance scolaire. En ce sens, ceux qui manifestent de fortes inquiétudes financières sont proportionnellement plus nombreux que les autres à abandonner leurs études au cours de la première année collégiale, principalement s'ils se situent parmi les élèves les plus faibles du secondaire.

L'admission dans son 1er choix de programme et le nombre de cours suivis en 1re session

La priorité accordée par les élèves dans leur choix de programme ainsi que le nombre de cours suivis par les élèves en première session ont également fourni, à première vue, des corrélations importantes avec la moyenne au collégial. Les coefficients obtenus sont respectivement de 0,22 et 0,18. Ce qui n'est pas négligeable. Ils indiquent que les élèves dont le programme est un 1er choix lorsqu'ils arrivent au collégial, de même que les élèves qui suivent le nombre régulier de cours prévus dans leur programme, réussissent mieux dans leurs études que ceux dont le programme est un deuxième choix ou ceux dont l'horaire de cours a été allégé.

Toutefois, ce sont là des facteurs fortement dépendants de la moyenne au secondaire, puisque ce sont généralement les élèves les plus faibles du secondaire

qui se voient refuser l'accès à leur programme de 1er choix, en fonction de règles de sélection et de contingentement, tout comme ce sont ceux-là aussi qu'on invite à réduire leur nombre de cours pour mieux assurer leur réussite scolaire. Il était donc tout à fait prévisible que ces deux facteurs perdent complètement leur signifiance lorsqu'on en contrôlerait les effets sur le rendement scolaire au collégial avec la moyenne au secondaire. Et c'est précisément ce qui se produit, sauf en ce qui concerne la persévérance scolaire. Paradoxalement, dans ce dernier cas, les étudiants dont on a allégé l'horaire de cours abandonnent jusqu'à deux fois plus souvent leurs études au cours de leur première année collégiale, que les étudiants qui suivent un nombre régulier de cours.

Les facteurs sexe et âge à l'arrivée au collégial

Enfin, deux autres caractéristiques se sont avérées significatives dans leur relation avec le rendement scolaire : le sexe et l'âge.

Les filles continuent de creuser l'écart qu'elles affichaient déjà au secondaire sous chacune des mesures du rendement scolaire que nous avons retenues. Ces écarts sont particulièrement prononcés chez les élèves les plus faibles. La corrélation obtenue avec la moyenne des notes en première session est de 0,16.

Le facteur âge à l'arrivée au collégial est cependant beaucoup plus important. Les plus jeunes, soit ceux qui commencent leurs études collégiales avant d'avoir atteint l'âge de 18 ans, ont en général des moyennes scolaires nettement supérieures aux autres, tant au secondaire qu'au collégial. Avec la moyenne au secondaire, le coefficient de corrélation atteint même 0,40 et il se situe à 0,25 pour ce qui est de la moyenne en première session collégiale. La relation avec le taux de réussite ainsi qu'avec le taux de persévérance est également très étroite. Ainsi, les plus jeunes réussissent jusqu'à 88% de leurs cours au collégial, comparativement à 68% chez les plus âgés, différences qui affectent toutes les catégories d'étudiants, indépendamment de leur force scolaire initiale. Quant au décrochage scolaire, les plus jeunes persistent plus de trois fois plus dans leurs études que les plus âgés, et ce aussi, indépendamment de leur moyenne au secondaire.

Implications des résultats

Ces résultats, on le comprendra aisément, ont des implications importantes concernant la compréhension du rendement scolaire au collégial. On retient essentiellement que parmi les facteurs les plus importants à prendre en considération, sous ce chapitre, il faut faire une place de tout premier choix aux antécédents scolaires. La réussite scolaire, tout comme bien autre chose, ne se produit pas par «génération spontanée». Elle semble être l'aboutissement d'un long processus d'entraînement et d'investissement de temps, au cours duquel se consolident divers facteurs déterminants, tels la motivation, la disposition mentale, les habitudes de lecture et d'écriture, l'engagement dans les études, etc. En bref, le rendement scolaire au collégial n'est pas le fruit du hasard. Il résulte en grande partie de ce qui s'est passé durant le secondaire. Tel est le sens premier de nos résultats de recherche.

En conséquence, nos analyses peuvent aussi contribuer à améliorer le dépistage des élèves à risque lorsqu'ils présentent une demande d'admission au collégial. Peu de caractéristiques, cependant, peuvent ainsi, à partir de nos résultats, contribuer à un tel dépistage. Par ordre d'importance, nous retenons les facteurs suivants : une moyenne au secondaire inférieure à 65%, un temps d'étude inférieur à 5 hres par semaine, un temps de travail rémunéré supérieur à 15 hres par semaine et un nombre de cours réduit. Ces facteurs sont principalement déterminants pour prédire le décrochage scolaire s'il s'agit, en plus, d'un garçon dont l'âge au moment de l'inscription aux études collégiales est de 18 ans ou plus et dont la disposition envers les études n'est pas particulièrement positive. ❖

Intégration des processus argumentatifs comme habiletés à développer en sciences humaines

Serge Dubuc
Professeur de sociologie - Cégep Joliette-De Lanaudière

Yves Hébert
Professeur de philosophie - Cégep Joliette-De Lanaudière

Jean-Yves Daoust
Professeur d'économie - Cégep Joliette-De Lanaudière

Florian Péloquin
Professeur de philosophie - Cégep Joliette-De Lanaudière

Le contexte de réalisation de notre recherche

Nous avons pu mener cette réflexion sur l'argumentation grâce à une subvention du Programme Adaptation aux technologies et aux programmes d'études de la Direction générale de l'enseignement collégial. Sous le titre *«Intégration des processus argumentatifs comme habileté à développer en sciences humaines»*, cette recherche a réuni, pendant une session, deux professeurs de philosophie et deux de sciences humaines.

Notre réflexion sur l'argumentation s'inscrit dans une démarche que nous poursuivons depuis plusieurs années, ensemble et séparément, et qui nous a amené à nous pencher sur les caractéristiques des étudiants de cégep, sur les objectifs terminaux et l'activité synthèse en sciences humaines, sur l'approche programme et la formation fondamentale.

Cet intérêt pour l'argumentation répond à un contexte de changements au collégial (la réforme du programme en sciences humaines, l'approche programme, la réforme Robillard et l'approche par compétences) qui soulèvent plusieurs questions pédagogiques.

Nous avons donc réfléchi sur l'utilisation de l'argumentation en pédagogie, plus particulièrement en sciences humaines compte tenu de la nature des études et du travail dans ce domaine et des habiletés à y acquérir (débats, travail en équipe, etc.)

Le travail n'est pas terminé, nous n'avons pas toujours réussi à faire consensus, mais nous posons des jalons qui, nous l'espérons, sauront vous intéresser.

1. Les difficultés d'une définition de l'argumentation

Définir l'argumentation reste problématique, car selon les auteurs la définition change. Situer l'argumentation dans le discours constitue un autre problème qui est rattaché au premier.

La définition peut être strictement technique. D'autres veulent y inclure une dimension d'évaluation éthique (Richard Paul[1]). D'autres encore veulent y inclure une action (Angenot[2]). De plus, la définition de l'argumentation pourrait être différente selon qu'on l'envisage sous l'angle de la logique ou sous l'angle du langage (de la communication). Sous l'angle de la logique, on n'a pas à supposer qu'il y ait un interlocuteur, tandis que sous l'angle du langage, on suppose toujours qu'il y a un interlocuteur. Nous reviendrons à ces problèmes, dans la présentation des difficultés rencontrées lors de la définition.

Néanmoins, nous nous entendons pour dire que l'argumentation est un raisonnement dont la conclusion est appuyée par des arguments.

Cette définition circulaire demande quelques précisions. L'argument est une proposition. Dans le langage courant, cette proposition est l'expression verbale ou écrite d'un jugement. Le raisonnement est un ensemble de propositions dont une ou plusieurs propositions aboutissent à une proposition (conclusion). L'argumentation vise donc à convaincre quelqu'un de quelque chose à l'aide de propositions qui sont des arguments.

On s'entend pour dire que l'argumentation n'est pas une description, ni un récit. Toutefois, dans un récit, il peut y avoir des contenus argumentafifs (Sherlock

---

1. Critical Thinking.
2. Angenot, «Apprendre à argumenter», *Actes du colloque de l'AQUFOM*, 1993, Publications des sciences de l'éducation, Université du Québec à Trois-Rivières.

Holmes). De même, un récit peut être au service d'une argumentation (les allégories de Platon).

Les difficultés majeures que nous avons rencontrées sont les suivantes:

- savoir si l'argumentation suppose un objectif d'action,
- déterminer s'il y a argumentation quand l'interlocuteur a une attitude neutre par rapport à la thèse,
- distinguer l'argumentation de l'explication,
- déterminer si la démonstration fait partie ou non de l'argumentation,
- savoir si les raisonnements logiques peuvent faire partie de l'argumentation,
- déterminer si un exposé est exempt ou non d'argumentation.

a) Action

Quelques auteurs supposent l'idée d'action dans la définition de l'argumentation. Selon nous, il n'est pas nécessaire de dire que l'argumentation vise à induire une action. Sauf, si on inclut dans l'idée d'action, la modification de la pensée de l'autre. A ce moment-là, l'action n'implique pas nécessairement le fait de poser des gestes.

b) Argumentation et position neutre de l'interlocuteur

L'effort de convaincre une personne qui n'a pas d'opinion sur une question donnée constitue-t-il une argumentation? Notre groupe n'a pas pu dégager une position unanime. Ce différend explique en grande partie les différentes positions que nous présentons dans les paragraphes suivants.

c) Argumentation et explication

Tout le monde s'entend pour dire qu'argumentation et explication sont différentes, mais la ligne de partage n'est pas la même pour tous. Point de départ qui semble commun: une explication vise à apporter des raisons pour rendre compte d'une chose. Voici les différentes positions.

PREMIÈRE POSITION

L'explication suppose que l'auditoire est d'accord avec la conclusion.

DEUXIÈME POSITION

L'explication suppose que l'auditoire ne conteste pas la conclusion. L'explication comprend alors les raisonnements où il y a accord sur la conclusion et les raisonnements dont la conclusion ne fait pas l'objet d'un accord, sans qu'il y ait toutefois désaccord.

On ne peut convaincre, par exemple, une personne d'une chose évidente pour elle : je ne puis convaincre une personne que la neige est blanche, si cette personne a la même opinion. On peut expliquer pourquoi la neige est blanche. En revanche, on peut convaincre une personne sur un point où elle n'a pas d'opinion. Je puis n'avoir aucune opinion sur l'influence ou non de la pleine lune sur l'augmentation des crimes; toutefois, on pourrait me convaincre par des arguments d'une influence de la pleine lune. La distinction se fait au niveau de la conclusion: est-ce que l'on veut convaincre de la vérité de cette conclusion? Ou est-ce que l'on veut convaincre l'autre de la justesse des raisons expliquant cette conclusion?

On peut signaler que des énoncés peuvent hors contexte apparaître soit comme une argumentation, soit comme une explication.

VOICI UN EXEMPLE:

L'auto est en panne, car le réservoir d'essence est vide.

TROIS INTERPRÉTATIONS S'OFFRENT À NOUS:

Premièrement, si on suppose que les deux interlocuteurs sont d'accord sur le fait que l'auto est en panne, alors on a une explication.

Deuxièmement, si on suppose que l'un des interlocuteurs est en désaccord, on a alors une argumentation.

Troisièmement, si la personne n'a pas d'opinion sur le fait qu'il y ait panne ou non, l'énoncé sera de forme explicative ou de forme argumentative, selon que l'on adhère à la première ou à la deuxième position. Dans la première position, le fait de ne pas avoir d'opinion nous introduit dans un raisonnement explicatif. Dans la deuxième position, on suppose que l'on veut convaincre l'autre du fait que l'auto est en panne, même si elle n'a pas d'opinion à ce sujet, et non le fait de la raison de la panne. La deuxième position suppose que le focus de la conviction, dans l'explication, porte exclusivement sur les raisons. Dans l'explication, on essaie de convaincre que la ou les raisons sont valables pour expliquer la situation.

Peu importe les deux positions, on est d'accord pour dire qu'une argumentation peut surgir à l'intérieur d'un discours explicatif et vice-versa.

d) Démonstration

La démonstration (par exemple, en géométrie) est-elle une forme d'argumentation? Nous avouons que les membres de l'équipe ne se sont pas vraiment entendus.

PREMIÈRE POSITION

En supposant que ce qui est démontré n'est pas contesté, voire est accepté par l'interlocuteur et en considérant que l'argumentation consiste à convaincre une personne qui a une opinion différente de la nôtre, on doit conclure que la démonstration n'est pas une forme d'argumentation. Dans le cas où l'interlocuteur

accepte ce qui est démontré, on pourrait supposer que l'on a une explication.

2x2=1+1+1+1, 1+1+1+1=2+2, DONC 2x2=2+2

On pourrait penser que personne ne conteste la conclusion de ce raisonnement.

DEUXIÈME POSITION

Si on considère que l'argumentation consiste à convaincre au moins une personne s'opposant à notre opinion, alors la démonstration est une forme d'argumentation. On suppose ici que le point de départ de la démonstration n'est pas accepté par les interlocuteurs.

TROISIÈME POSITION

Si on considère que l'argumentation consiste à convaincre une personne (sans nécessairement qu'elle ait une opinion qui s'oppose à la nôtre, elle peut être sans opinion et avoir besoin d'arguments pour accepter notre point de vue), alors la démonstration est une forme d'argumentation. Les axiomes de départ de la démonstration ne supposent-t-ils pas que l'on veuille tenter de prouver notre conclusion (théorème)?

e) Raisonnement logique

PREMIÈRE POSITION

Le raisonnement logique n'amenant pas de discussion possible, cela ne peut être une argumentation.

ex. Tous les hommes sont mortels.

Or, Socrate est un homme.

Donc, Socrate est mortel.

Il n'y a pas de discussion possible sur la structure du raisonnement. Plusieurs ramènent la démonstration à un raisonnement logique. La rigueur (règles strictes) de la démonstration rend la discussion impossible.

DEUXIÈME POSITION

La conclusion peut avoir fait l'objet d'une opposition ou la conclusion n'était pas contestée sans qu'on y adhère. Ici les raisonnements logiques font partie des raisonnements argumentatifs.

ex. Ce qui est affirmé dans la Bible est vrai.

Or, la Bible affirme que les êtres humains ont une âme.

Il est donc vrai que les êtres humains ont une âme.

On peut facilement imaginer des personnes qui s'opposent au fait que l'être humain ait une âme.

L'argumentation, l'explication, la démonstration, la logique sont pour nous des formes de raisonnement.

f) Exposé

Ici, la difficulté est de déterminer ce que l'on entend par exposé.

PREMIÈRE POSITION

Un exposé suppose que l'on informe. Il n'y a pas d'argumentation, mais il peut y avoir des explications.

DEUXIÈME POSITION

Un exposé suppose que l'on veuille persuader de quelque chose. Il y a alors argumentation.

Nous avons posé le problème de la définition de l'argumentation. Pour les besoins de la présentation des autres parties, nous éludons une partie de ces problèmes en considérant l'argumentation comme un processus de conviction, que l'interlocuteur soit neutre ou en désaccord avec l'opinion émise.

2. L'UTILISATION DE L'ARGUMENTATION PAR LES ÉTUDIANTS

Il serait intéressant maintenant de connaître l'utilisation qui se fait de l'argumentation au plan scolaire. Nous avons tenté de l'évaluer sommairement. De même, nous voulions connaître la perception des professeurs par rapport aux habiletés discursives des élèves de niveau collégial.

Notre évaluation de ce qui se pratique au niveau secondaire est basée sur l'opinion de Suzanne G. Chartrand[3]. On utiliserait dans le cours de français, entre autres, des textes argumentatifs mais leur lecture et leur rédaction se font sans tenir compte, de manière spécifique, de l'évaluation de l'argument.

Au niveau collégial, on peut utiliser les critères d'évaluation du test de français[4] pour juger de la dimension argumentative. En fait, on utilise les critères suivants: l'efficacité, la cohérence (lien avec l'opinion) et la consistance (présence d'arguments à l'intérieur des aspects). On pourrait ajouter la clarté de l'opinion. Cependant, on n'évalue pas l'acceptabilité des arguments. Il s'agit que les arguments soient vraisemblables et que les liens de pertinence ne soient pas trop lâches.

La question de savoir si les élèves de niveau collégial devraient aller plus loin sur le plan argumentatif se pose alors. Selon Romano (1993)[5], le but de l'enseignement au collégial serait de développer la pensée criti-

3. Comment enseigner la compréhension des discours argumentatifs.
4. MEQ, Guide d'évaluation d'un texte argumentatif.
5. Développement des habiletés de penser et pratiques pédagogiques au collégial.

que, d'apprendre à raisonner et de montrer à faire preuve de jugement. On sait que Torkia-Lagacé considérait que la majorité des élèves de niveau collégial n'avaient pas atteint le stade de la pensée formelle. D'autres collègues signalent la faiblesse des élèves quant à la syntaxe.

Nous constatons, en général, que les élèves ont plus de facilité à analyser une argumentation et même à découvrir certaines faiblesses qu'à construire une argumentation. Aussi, ont-ils plus de facilité à exprimer verbalement, que par écrit, une argumentation.

L'expérience des cours de philosophie 101 nous permet d'affirmer que plusieurs éprouvent des problèmes, en lisant un texte, à identifier la conclusion d'une argumentation, surtout en l'absence de marqueurs. Au moment de la rédaction, les difficultés sont multiples. Souvent, les propositions sont incomplètes et ils distinguent mal les types de jugement. De même, les élèves ignorent s'ils ont rédigé une argumentation ou une explication. Plusieurs ont de la difficulté à élaborer une thèse; pourtant, ils ont des opinions. Souvent les élèves défendent leur position par simple énumération. Pour l'évaluation, ils distinguent avec peine la pertinence de l'acceptabilité. Ils imaginent mal que l'on puisse évaluer la pertinence si l'argument est inacceptable.

Nous avons mené une brève enquête auprès des professeurs en sciences humaines afin d'identifier les forces et les faiblesses de leurs élèves sur le plan argumentatif et afin de connaître la pratique pédagogique des enseignants sur le plan de la l'argumentation. Il semble bien que le contexte général en sciences humaines soit favorable à l'argumentation. Même si souvent, il est difficile pour les élèves d'avoir une opinion sur tel ou tel aspect, la démarche du professeur vise la plupart du temps à convaincre l'élève. Par exemple, en sociologie, les professeurs ayant souvent à évaluer des problèmes sociaux, leurs informations sous-tendent des prises de position. Ils demandent fréquemment aux élèves d'utiliser l'argumentation de façon orale ou écrite. On note que la «force» des élèves sur ce plan a trait surtout à l'expression d'arguments déjà entendus ou tirés de leur vécu quotidien. Généralement, ils le feront de façon informelle davantage que de façon formelle dans le cadre du cours, comme si le langage scolaire les limitait au plan discursif. Par ailleurs, au niveau des faiblesses, on retient surtout la difficulté à généraliser, le peu de cohérence, l'emploi du cliché, l'abus de jugements de valeur, le manque de contenu et l'absence d'évaluation.

En revanche, il faut admettre que les consignes pour l'exécution des travaux exigent souvent des façons de procéder que le professeur n'aura que très peu expliquées en classe. Plusieurs demanderont à leurs élèves d'argumenter sans que les rudiments de l'argumentation leur aient été enseignés. De même, on peut demander de justifier sans qu'on explique ce que l'on entend par une justification. Les professeurs semblent unanimes à dire qu'il n'y a pas de processus structurés d'évaluation des argumentations. De plus, il n'est pas clair que les professeurs utilisent eux-mêmes l'argumentation comme moyen didactique.

3. EN ARGUMENTATION LA FAIBLESSE PRINCIPALE: L'ÉVALUATION

Pourquoi argumenter?

A cette question un étudiant quelque peu cynique pourrait répondre: «*ça ne sert à rien: chacun a droit à son opinion, tous les jugements de valeur se valent, tout ça ne mène qu'à la chicane, et de toute façon le professeur, lui, connaît les faits probants et nous dira la vérité, du moins ce qu'il faut penser pour penser correctement*».

Si on pose la question sur quoi argumentons-nous. Paradoxalement, on répondra précisément: sur nos opinions, nos valeurs (éthiques, politiques, esthétiques et logiques) et sur les faits que nous argumentons. Notre étudiant a donc bien posé le problème: l'argumentation se situerait entre, d'une part, le réalisme des valeurs, des opinions et, d'autre part, le réalisme (positivisme) des faits. Mais sa réponse est irrecevable car c'est précisément pour échapper aux certitudes des idéologies, aux évidences du scientisme et à leur envers, la domination de l'opinion et le nihilisme, des valeurs que nous argumentons.

De quoi parlons-nous?

Si on retient de l'argumentation la définition selon laquelle il s'agit d'un discours constitué d'un ensemble de propositions reliées entre elles de façon à nous convaincre d'une proposition (conclusion), nous conviendrons de distinguer dans l'évaluation d'une argumentation deux aspects: la forme, l'agencement selon lequel les propositions sont reliées entre elles et à la conclusion, et le contenu des propositions. Dans le premier cas, nous parlerons de la validité de l'argumentation, dans le second cas de l'acceptabilité des propositions.

Validité

QUESTION DE TERMINOLOGIE. Une argumentation — tout comme un raisonnement — n'est ni vraie, ni fausse. Si, l'enchaînement des propositions (logique) est bien menée, si sa forme est correcte, si elle est conforme aux normes, si l'ensemble est cohérent, etc., nous disons alors que l'argumentation est valide ou non-valide. Seuls les jugements de fait peuvent être dit vrai ou faux, nous y reviendrons.

Le discours argumentatif emprunte ses modes d'organisation, de structuration de ses propositions, à divers types de raisonnement. Il pourra être de type déductif ou inductif.

Selon les différents cas, on appliquera les critères de validité appropriés. Une argumentation déductive élaborée sur le modèle du syllogisme catégorique sera dite valide si elle est conforme à l'un des 19 modes valides.

Une argumentation élaborée sur le modèle de la conditionnel (si...alors) sera valide selon les règles du calcul des propositions du Modus Ponens ou du Modus Tollens. Une induction sera valide selon sa conformité à des méthodologies inspirées de la vérification ou de la falsification.

Un discours logiquement valide et qui contient des énoncés vrais conduit nécessairement à une conclusion vraie: il produit de la connaissance. L'argumentation est un procédé épistémique.

Le discours argumentatif peut aussi s'organiser de façon moins formelle, on aura alors recours à des critères de validité pour lesquels il s'agira de convenir d'une définition qui détermine leur sens exact et délimite leurs spécificités. On utilise généralement les vocables suivants: pertinence - suffisance - cohérence - efficacité - consistance, etc.

Il existe un autre type de discours argumentatif fort efficace et largement utilisé: le sophisme. Depuis Platon, le sophisme a mauvaise réputation: c'est un discours jugé fallacieux, qui n'a que les apparences du raisonnement, qui ruse avec la raison pour nous séduire, nous persuader, pour modifier nos croyances mais non pour nous faire accéder à la connaissance de la vérité.

Les sophismes, ou bien pèchent par défaut logique selon les critères de validité, ou bien pèchent au niveau de l'acceptabilité en ceci que les énoncés font appel à des lieux communs, des préjugés, des stéréotypes, l'émotivité de l'auditoire, etc.

Acceptabilité

Une proposition est un énoncé bien formé qui exprime la relation entre deux ou plusieurs termes: elle a la forme sujet copule prédicat. Elle est l'expression d'un jugement de réalité ou d'un jugement de valeur. Les critères d'acceptabilité d'une proposition diffèrent selon qu'il s'agit d'un jugement de réalité ou d'un jugement de valeur.

Un jugement de réalité est acceptable s'il est vrai et non acceptable s'il est faux. Un jugement de réalité est donc vrai ou faux. Dans une argumentation, souvent on apporte des exemples: ceux-ci sont acceptables s'ils sont VRAIS; s'ils sont FAUX, ils sont inacceptables.

Pour ce qui est des jugements de valeur, en vertu de quels critères ces propositions seraient acceptables:

«S'en prendre à la propriété d'autrui est immoral».

«La propriété c'est le vol», Proudhon.

C'est selon notre système de valeur: que celui-ci soit majoritairement partagé, socialement dominant, inconscient, dit naturel, transculturel, d'avant-garde, etc., cela n'y change rien. C'est selon. Un jugement de valeur peut être acceptable pour les uns et inacceptable pour les autres.

Questions philosophiques

Les valeurs ne sont-elles pas réelles? N'y a-t-il pas de vraies valeurs et de fausses valeurs qui relèveraient des critères d'acceptabilité des jugements des faits?

N'existe-t-il pas dans le monde, dans un monde, des valeurs naturelles, universelles, objectives, extérieures et indépendantes de nous auxquelles nous nous conformerions, que nous connaîtrions instinctivement?

La distinction entre réalité et valeur n'est peut-être pas aussi claire et nette qu'il y paraît. Qu'il existe une telle chose que "le prolétariat" est-ce un fait ou un jugement de valeur? "Dieu est mort" (Nietzsche) exprime un fait ou une valeur?

Mais, du moins, ne sommes-nous pas assurés qu'il existe des jugements de faits corroborés par la science qui sont VRAIS ou FAUX.

L'univers a bien 4 dimensions. Les physiciens pour y comprendre quelque chose ont besoin de neuf dimensions. La relativité n'a-t-elle pas remise en question notre espace/temps newtonien. Que pensent de la mathématique euclidienne les habitués du café Lobatchewski?

La réalité ne s'établit-elle pas, elle aussi, selon un système de référence? Un énoncé dit de réalité scientifique ne peut-il pas être vrai dans un système et faux dans un autre?

C'est le débat du réalisme et du relativisme. C'est de la définition de la vérité dont il est question: vérité d'objectivité, de cohérence ou par solidarité.

Enseigner, n'est-ce pas essentiellement transmettre des valeurs au sens le plus éthique, c'est-à-dire situer les informations dans un cadre de référence, leur donner sens?

4. LES CONDITIONS FAVORABLES À L'UTILISATION DE L'ARGUMENTATION AVEC LES ÉTUDIANTS

Nous faisons nôtre l'idée que l'argumentation est une habileté intellectuelle que les étudiants doivent développer à l'intérieur d'un contenu de cours, quel qu'il soit. En conséquence, nous nous opposons à en restreindre l'acquisition uniquement dans un cours de philosophie.

Ce point accepté, le programme de sciences humaines, en ciblant certaines habiletés intellectuelles (analyser et comprendre les principaux débats de société, prendre une distance critique face aux informations scien-

tifiques et/ou médiatisées), une méthodologie (résumé-synthèse, rapport de recherche, faire des exposés) ou encore des attitudes (l'engagement et l'intervention, le travail d'équipe, défendre sa position) comme objectifs terminaux de programme, constitue un terreau fertile au développement de l'argumentation chez les étudiants.

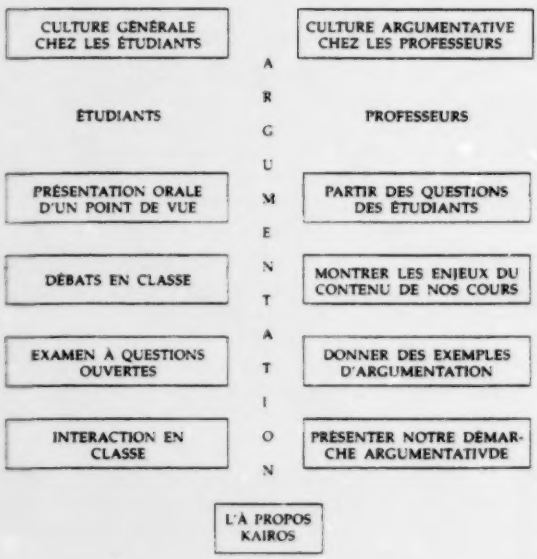
Dans ces conditions, qu'est-ce qui favoriserait l'utilisation de l'argumentation à l'intérieur de processus pédagogiques en sciences humaines?

Il nous semble que le développement d'une culture générale chez les étudiants-es et d'une culture argumentative chez les professeurs vont de pair avec l'insertion de l'argumentation dans un processus pédagogique. C'est le décor qui nous permet de mettre en scène les autres conditions favorables à l'argumentation.

Ces conditions découlent d'une constatation: les élèves argumentent sur des sujets qu'ils connaissent et dont ils savent les enjeux (sports, frais de scolarité, règlements concernant les étudiants, etc.), mais en classe, confrontés à une discussion sur un sujet disciplinaire, ils se réfugient dans le mutisme ou ils recherchent le consensus à tout prix, assimilant l'argumentation à de la chicane inutile.

Alors, en classe, il faut asseoir sa pédagogie sur l'interaction entre les participants afin de créer un climat favorable aux échanges. Partir des préoccupations et des questions des étudiants-es, donner des exemples d'argumentation, présenter notre démarche d'argumentation sont autant de techniques qui ouvrent la voie de l'argumentation aux élèves. De plus, en dévoilant les enjeux qui sous-tendent nos contenus de cours, nous les initions à l'argumentation dans des domaines où, d'emblée, ils ne voient que matière à examen. Utiliser les présentations orales, les débats, même s'ils sont difficiles à évaluer, les examens à questions ouvertes sont des façons de développer et d'évaluer les capacités argumentatives des étudiants.

Mentionnons une dernière condition, mais non la moindre, être capable, comme professeur, «d'à propos» (kairos[6]): oser le déséquilibre en classe, prêter flanc aux questions — au risque de ne savoir quoi répondre —, se rattraper en réfléchissant à haute voix, montrer que le savoir s'élabore à l'aide de questions et que certaines réponses ne sont que provisoires. ❖



6. Angenot, «Un défi pour la formation fondamentale des enseignants: la pédagogie cultivée», dans *Le Savoir des enseignants. Que savent-ils.* Les Éditions Logiques.

APPRENTISSAGE PAR PROBLÈMES AU COLLÉGIAL

Marie A. Soukini
Professeure- Collège de Sherbrooke

Jacques Fortier
Professeur - Collège de Sherbrooke

Le département de Technologie de laboratoire médical (TLM) du Collège de Sherbrooke modifie son curriculum traditionnel, essentiellement de type magistral, en un curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes. Cette initiative peut surprendre au premier abord, puisque le pourcentage d'abandon n'est pas plus dramatique que dans les autres options, les étudiants sont motivés, les enseignants maîtrisent bien le contenu de leurs cours et le taux de réussite aux examens nationaux est satisfaisant.

De nombreux facteurs peuvent influencer le choix de l'enseignant dans les moyens et les stratégies pédagogiques utilisées pour l'apprentissage et la formation des étudiants. L'adoption d'une nouvelle approche a été, pour nous, motivée par la problématique particulière des besoins actuels de formation et par les caractéristiques des étudiants et de l'enseignement.

BESOINS ACTUELS DE FORMATION COLLÉGIALE

Finalités de l'enseignement collégial au secteur professionnel

Tous les débats actuels sur l'avenir des cégeps portent essentiellement sur une caractéristique: l'efficacité de l'enseignement. La mondialisation des marchés, le développement scientifique et technologique ont des incidences sur les programmes de formation et les stratégies éducatives. L'organisation du travail n'échappe pas à ces bouleversements. La logique organisationnelle du taylorisme fondée sur un travailleur/un poste fait place à celle d'une équipe/un système. Ces modifications imposent des nouveaux besoins de formation qui peuvent être regroupés sous quatre grandes caractéristiques: la compétence, la capacité d'adaptation, la capacité de faire des choix fondés sur un système de valeurs et sur un esprit critique et enfin, l'ouverture à la diversité.

C'est par une formation de qualité que ces besoins seront comblés. Le Conseil des collèges (1992) est d'ailleurs très explicite sur la conception qu'il se fait d'une formation de qualité. Il en définit cinq attributs: elle doit être **pertinente, large et ouverte, exigeante, fondamentale** et enfin **reconnue.** Ces attributs visent une finalité: l'acquisition de nombreuses compétences.

De nos jours, une formation collégiale de qualité doit atteindre cet objectif: l'acquisition de nombreuses compétences. Au secteur professionnel, ces compétences peuvent se regrouper en compétences générales, associées à la formation fondamentale, transférables dans la vie personnelle et sociale et en compétences beaucoup plus spécifiques, liées à la maîtrise d'une fonction, d'une tâche permettant l'insertion et l'adaptation professionnelle sur le marché du travail.

Aussi, la formation professionnelle demande-t-elle des apprentissages essentiels qui ne sont pas liés à une seule technique ou discipline. L'étudiant doit s'adapter à des situations nouvelles, il doit être capable de s'ajuster aux progrès technologiques et aux évolutions du marché de l'emploi. C'est en ce sens que tous les intervenants d'un programme doivent être associés dans une action concertée autour d'un projet de formation qui apparaît comme un projet de formation permanente, l'explosion des connaissances étant vertigineuse.

En tant qu'enseignants, pleinement conscients des besoins actuels de formation, nous ne pouvons que souscrire à une formation de qualité. Mais l'atteinte simultanée de toutes ces compétences nous pose un sérieux défi: comment intégrer toutes les composantes qui assureront cette formation de qualité?

Finalités dues à l'évolution de la fonction du technologiste de laboratoire médical

Lors de sa création en 1967, les objectifs du programme Technologie de laboratoire médical répondaient aux besoins de l'époque: la fonction nécessitait essentiellement chez l'employé des connaissances théoriques et une bonne dextérité manuelle.

Depuis, la technologie médicale a évolué à une vitesse prodigieuse et les compétences requises pour une main-d'oeuvre de qualité ont évidemment suivi cette évolution. Les perspectives de l'an deux mille ne feront qu'amplifier le phénomène. Les laboratoires, en plus d'être équipés de nombreux appareils spécialisés et automatisés, s'informatisent progressivement mais sûrement.

Le contexte d'urgence doit être pris en considération dans la formation de l'étudiant car, très fréquemment, ce dernier occupera comme premier emploi, un poste de soir, de nuit ou de fin de semaine. Il se trouvera alors confronté, dès la fin de ses études, à une situation où il devra exécuter plusieurs analyses différentes

simultanément, dans un minimum de temps, et ce, sans la présence de professionnels pour contrôler la qualité de ses résultats. Ce phénomène place le finissant dans un contexte stressant, plus exigeant que celui d'un technologiste plus expérimenté qui occupe un poste régulier de jour.

Le technologiste de laboratoire médical est amené à collaborer avec d'autres professionnels de la santé. Il prend de plus en plus la responsabilité des résultats qu'il obtient. Il est aussi plus sollicité pour, non seulement participer à des cours de formation continue, mais pour organiser et même animer des activités de perfectionnement, de recyclage ou de mise à jour dans le cadre de sa fonction professionnelle.

Cette évolution de la fonction du technologiste a modifié les compétences requises et ainsi les besoins de formation. Les exigences des employeurs augmentent, ils demandent que l'étudiant ait une meilleure formation de base, des habiletés de résolution de problèmes, le goût de s'impliquer dans la formation continue, l'actualisation de soi ainsi qu'une plus grande implication dans le travail d'équipe.

Toutes ces compétences professionnelles sont également exigées par la Société canadienne des Technologistes de laboratoire (SCTL) et de la Corporation professionnelle des Technologistes médicaux du Québec (CPTMQ) qui visent au maintien et à l'amélioration de la compétence professionnelle en technologie médicale. Le diplômé doit, en plus de posséder une solide formation de base en sciences fondamentales, maîtriser des principes de base et leurs applications plutôt qu'un grand nombre d'analyses spécifiques. Il doit aussi acquérir des compétences techniques transmissibles qui l'aideront à s'adapter à des changements éventuels. Le programme d'enseignement doit donc mettre l'accent sur l'applicabilité de compétences communes à l'ensemble de la pratique des laboratoires et insister sur le développement des compétences suivantes: l'aptitude à communiquer, les capacités d'interaction avec le patient, le développement de relations humaines de qualité, l'aptitude à résoudre des problèmes et la capacité de s'adapter rapidement aux changements technologiques.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDIANTS

Nous avons aussi dû tenir compte dans la planification de notre intervention des caractéristiques des étudiants. Certaines nous semblent plus significatives. La démocratisation de l'enseignement amène aux études collégiales une clientèle très hétérogène que ce soit au niveau des attitudes face à l'école, du degré de motivation, des formes et du niveau de développement de l'intelligence ou des styles d'apprentissage. Les niveaux de culture, les diverses ethnies et groupes sociaux accentuent cette hétérogénéité (Aylwin, U. 1992). Les étudiants ont surtout des préoccupations utilitaristes et se montrent intéressés par le court terme et le concret (Laliberté, J. 1988). L'étudiant du collégial ne cherche pas seulement des compétences intellectuelles, il cherche aussi à développer et réaliser ses besoins affectifs et personnels (Landry, L. 1977 dans Laliberté, J. 1988). Il recherche l'autonomie, d'abord financière mais également sur le plan pédagogique par la réalisation de soi dans son apprentissage. Il revendique une vie associative; les relations avec de petits groupes de base sont jugées très importantes pour 89% des adolescents: Descent parle de relations "chaudes" en opposition à un manque de relations interpersonnelles (Descent, D. 1990). Finalement, des observations faites sur le niveau de pensée des étudiants, que ce soit aux États-Unis, en France ou au Québec, montrent que les étudiants ne savent pas résoudre des problèmes, analyser et effectuer des opérations cognitives de base; le rendement scolaire diminue (Laliberté, 1988). Alors que normalement le niveau de pensée des étudiants du collégial devrait se situer au stade de la pensée formelle (stade hypothético-déductif), 68% des étudiants sont encore au niveau concret en première année et y demeurent jusqu'à la fin de leurs études. Il est donc difficile pour ces étudiants qui ne savent pas faire d'abstraction, d'utiliser leur métacognition et d'améliorer leur apprentissage (Beyer, 1988).

Ces constatations représentent un aspect important de notre problématique. Les besoins actuels demandent l'atteinte du niveau de pensée formelle pour l'acquisition et l'intégration des connaissances:

> «*C'est la pensée formelle qui permet d'objectiver ses actes et de se situer comme à distance de ce qu'il vit. Cette capacité de recul et d'objectivation, certains parlent de métacognition joue en faveur d'un enracinement plus profond ou d'une greffe plus solide de savoirs anciens et nouveaux.*» (Conseil supérieur de l'éducation, 1990, p.5).

La maîtrise de ce niveau de pensée est indispensable pour assurer une formation de qualité, permettre l'actualisation et rendre l'étudiant suffisamment autonome pour poursuivre seul son apprentissage.

> «*Un monde en mutation requiert plus que tout autre l'aptitude au raisonnement abstrait, l'analyse rigoureuse de situations complexes, comme aussi la capacité de synthèse et de recul, la hauteur de vue et l'envergure* » (Inchaupsé, P., 1992, p.7).

CARACTÉRISTIQUES DE L'ENSEIGNEMENT ACTUEL

Le dernier aspect de notre problématique provient des observations que nous avons pu faire comme enseignants. Nous enseignons depuis près de vingt ans en deuxième et troisième année d'un programme profes-

sionnel, ce qui nous a permis de noter certains faits qui ont remis en question notre pratique pédagogique.

Ces observations touchent à l'apprentissage de l'étudiant, plus spécifiquement à la rétention et donc l'intégration des connaissances, au phénomène de transfert ainsi qu'à certaines habiletés et attitudes comme l'autonomie, le travail en équipe ou le retour critique sur les démarches intellectuelles. De ces observations, il en ressort les constats suivants:

- l'étudiant oublie une grande partie de ce qui lui est enseigné. Il ne fait que mémoriser les concepts sans faire de liens;
- l'étudiant ne sait pas utiliser les connaissances acquises antérieurement pour les transférer dans de nouveaux domaines. Les connaissances sont cloisonnées, hermétiques;
- il a beaucoup de difficulté à faire des liens entre la théorie et la pratique; il existe à ses yeux, une dichotomie entre les cours théoriques et les laboratoires;
- sa réaction face à l'erreur dans l'apprentissage est souvent de type émotif; il ne sait pas prendre de recul face à celui-ci. L'étudiant cherche fréquemment et spontanément à qui attribuer l'erreur sans en avoir fait une analyse ou, comme nous le disons, sans avoir fait «l'autopsie de l'erreur». Ce type de fonctionnement est fréquent chez certains étudiants, souvent les plus faibles qui, soit se culpabilisent face à l'erreur, soit ne font que se disculper à tout prix;
- l'étudiant vise des objectifs d'évaluation plutôt que des objectifs d'apprentissage: ce qui est important ce sont les notes;
- finalement, nous notons que le taux de décrochage en première année est en moyenne de 30%, alors que dans les années subséquentes, ce taux est pratiquement nul. La première année contient quelques cours de spécialité mais est axée principalement sur des cours de base, des cours généraux.

Par ailleurs, tel que noté par Laliberté (1988), les programmes de formation sont souvent des amalgames de cours, sans principe directeur, dans lesquels les étudiants sont vus comme des consommateurs et les professeurs comme des marchands de savoir. L'individualisme des professeurs renforce la promotion par matières, la compartimentation des cours. Les enseignants présument que puisque l'étudiant a toutes les connaissances théoriques, il va facilement les intégrer et les appliquer. Des recherches prouvent qu'il n'en est rien et que ce contexte constitue un obstacle supplémentaire à la formation des étudiants (Gervais, M. 1986).

Dans notre département, un bon nombre des interventions pédagogiques sont de type traditionnel, essentiellement magistral. Ce choix se justifie par un programme chargé, des contenus lourds, l'enseignement magistral permettant de dispenser dans un temps relativement court, une grande quantité d'informations. Cependant, il prend appui sur le sophisme qui suppose trop souvent que dans la communication-apprentissage, l'information transmise à l'étudiant est toujours apprise (Stolurow dans Guilbert, J.J. 1981).

DÉFI POUR L'ENSEIGNANT

En tant qu'enseignants, nous sommes parfaitement conscients des besoins qui sous-tendent la recherche de l'excellence dans la formation. Nous sommes également très sensibles aux nombreuses compétences que l'étudiant doit acquérir pour remplir ce mandat de formation. *Le défi pour nous, c'est de créer le contexte qui permettra, en trois ans, l'atteinte simultanée de compétences générales et spécifiques, sans que cela se fasse au détriment de la personnalité de l'étudiant. Nous devons réaliser ce défi en tenant compte des diverses contraintes organisationnelles imposées au niveau collégial.*

PISTES DE SOLUTION

Dès 1990, le Conseil supérieur de l'Éducation mentionnait les exigences pédagogiques rattachées à une formation de qualité: engager les étudiants dans leur propre démarche de formation et de qualification, obtenir leur participation active, avoir une pratique disciplinaire ouverte, aider les étudiants à cerner l'objet d'une discipline, à en saisir l'esprit, à en expérimenter la démarche méthodique, à en maîtriser les concepts-clés.

Il convient d'insister sur les apprentissages essentiels, l'acquisition d'un sens historique, la rigueur du raisonnement, la maîtrise d'un concept et son application à des situations nouvelles, et enfin, favoriser l'intégration des apprentissages (Laliberté, J. 1988). En 1992, le Conseil des collèges lui aussi est explicite:

> *«L'intégration harmonieuse des éléments théoriques et pratiques supposent également la mise en œuvre de pratiques pédagogiques actives favorisant des démarches d'apprentissage qui conduisent non seulement de l'abstrait vers le concret, mais également de l'observation et de l'expérimentation vers la conceptualisation et l'abstraction et qui utilisent autant le processus d'induction que de déduction. Une pédagogie et une didactique plus actives, fondées, par exemple, sur une perspective dite constructiviste et sur une approche par résolution de problèmes, paraissent fécondes pour favoriser les efforts intellectuels de construction et de structuration requis par l'apprentissage scientifique et par le développement de la compétence technique qui s'y rapporte. Ces pratiques présentent des analogies avec les situations et les démarches aux-*

quelles sera confronté le technicien dans l'exercice de ses fonctions de travail: explorer, analyser et comprendre un problème, élaborer un plan et des stratégies pour le résoudre et en vérifier les résultats...» (Conseil des collèges, 1992, p.191).

Sans faire une liste exhaustive de toutes les initiatives collégiales qui tentent de répondre à ces exigences de formation, nous en soulignerons quelques-unes. La méthode Logos vise à développer le niveau de pensée formelle de l'étudiant (Désilets, M., Roy, D. 1988). La méthode des cas a été introduite pour atteindre des objectifs précis: développer des capacités de synthèse, de jugement, de prise de décisions reliées au travail de bureau (Van Stappen, Y. 1989). L'initiative du Groupe «Démarches» et l'utilisation d'un guide structuré en bibliothèque visent à développer le niveau de pensée formelle chez des étudiants (Groupe «Démarches», 1988 et Laliberté, C. 1989). Enfin, le «Creative Problem Solving» et la méthode par le questionnement visent le développement d'habiletés spécifiques comme la pensée critique (Fouad, A. 1990 et Langevin, L. 1990).

Ces initiatives présentent des avantages certains puisqu'elles permettent de développer des compétences essentielles pour une insertion dans la vie professionnelle et sociale tout en favorisant la qualité de la formation de l'étudiant. Cependant, elles ne prennent pas en compte les nombreuses spécificités reliées à notre problématique. En effet, soit elles introduisent un nouveau cours dans la formation ce qui ne peut être envisagé dans un programme aussi chargé que le nôtre, soit elles ne touchent qu'à certains aspects de notre problématique.

Nous souhaitons mettre en place une démarche favorisant l'ensemble du processus d'apprentissage et de formation sans alourdir la tâche de l'étudiant.

Au niveau universitaire, la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke (CHUS) innovait en matière pédagogique. En effet, en 1987 la Faculté implantait avec succès un curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes et devenait ainsi la première faculté au Québec à appliquer cette méthode. Des contacts furent établis entre nos deux institutions nous permettant de mieux saisir les raisons de leur changement et les bienfaits de leur méthode basée sur l'apprentissage par problèmes. Ce qui nous a le plus intéressé dans cette innovation pédagogique, ce sont les motifs qui ont justifié le choix de la méthode d'apprentissage par problèmes.

Déjà en 1960, Barrows enseignant à la Faculté de médecine de l'Université McMaster (Hamilton en Ontario) manifestait sa déception face au manque d'efficacité de la méthode d'enseignement traditionnel. D'autres enseignants universitaires ont fait le même constat. La profession médicale n'échappe pas à l'explosion des connaissances que nous vivons à notre époque et la surcharge des contenus sans cesse croissante, favorise l'information au détriment de la formation. Les perceptions que la médecine se déshumanisait à mesure qu'elle devenait biologiquement et techniquement sophistiquée croissaient (Lipkin, M. 1989). Par manque de temps, cette acquisition de connaissances se faisait au détriment de l'humanisme. L'intégration des sciences fondamentales était inadéquate, l'étudiant effectuait peu ou pas de transfert lorsqu'il se trouvait en clinique. D'autres observations et des recherches prouvaient que l'étudiant était incapable d'utiliser les connaissances théoriques qu'il possédait dans sa pratique professionnelle.

Dans ce milieu traditionnel, les étudiants perdaient leur créativité, leur idéal et leur motivation. Ils étaient passifs, ne posaient pas de questions et étaient essentiellement intéressés aux aspects du curriculum qui étaient reliés aux succès académiques. De surcroît, l'enseignement par cours magistraux ne permettait pas de développer des habiletés d'auto-apprentissage, d'auto-évaluation. A la fin de leur stage, les futurs médecins n'avaient pas acquis d'habitudes de formation continue et la plupart ne pratiqueraient qu'avec ce qu'ils avaient appris dans leurs études: ces professionnels n'étaient pas préparés à faire face aux changements qu'ils auraient à vivre durant toute leur vie.

La similitude nous a paru évidente entre les difficultés observées dans les facultés de médecine et celles vécues dans notre programme professionnel. Nous étions dès lors prêts à entreprendre une recherche plus approfondie sur la méthode d'apprentissage par problèmes et son applicabilité au collégial: est-ce que l'implantation d'un curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes permettrait de répondre aux nouveaux besoins de formation en Technologie de laboratoire médical?

APPRENTISSAGE PAR PROBLÈMES

L'apprentissage par problèmes est encore peu connu au niveau collégial et nous avons noté que, probablement à cause du nom qu'elle porte, cette méthode est souvent perçue comme une méthode très familière et souvent confondue avec la méthode des cas.

En 1969, McMaster fut la première université à transformer tout son curriculum en curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes. En 1987, la Faculté de médecine de Sherbrooke fut la première faculté au Québec à appliquer cette méthode. En septembre 1993, certains cours des facultés de médecine des universités Laval et de Montréal se donneront sous forme d'apprentissage par problèmes. La méthode n'est pas seulement appliquée en médecine mais aussi dans d'autres domaines comme l'administration (ENA), l'architecture, les écoles d'ingénieurs, en sciences (UQAM). Déjà la méthode s'applique au niveau pri-

maire aux États-Unis. En septembre 1993, elle sera expérimentée pour la première fois au niveau collégial, en TLM à Sherbrooke.

Pour Barrows, l'apprentissage par problèmes est une stratégie éducationnelle fortement structurée, soigneusement agencée et efficace car elle repose sur des études cognitives et psychoéducationnelles tout en tenant compte des objectifs pédagogiques (Barrows, H.S. 1985), alors que pour Walton, l'apprentissage par problèmes est une méthode pédagogique, centrée sur l'étudiant, qui vise à développer plus efficacement et plus rapidement le raisonnement et la pensée critique que les méthodes traditionnelles (Walton, H.J., Matthews, M.B. 1989).

Pour nous l'apprentissage par problèmes est une méthode constructiviste, centrée sur l'étudiant, qui vise l'atteinte de compétences générales et professionnelles plus rapidement que les méthodes traditionnelles. Cette définition spécifie le cadre curriculaire qui va servir à la conception et la planification de notre implantation. Ce cadre repose sur la psychologie cognitive et influence la conception de l'apprentissage et par conséquent celui de l'enseignement. Il modifie non seulement la conception des divers intervenants (l'enseignant et l'étudiant) mais il influence aussi celle de l'évaluation. Ces conceptions sont importantes puisqu'elles sous-tendent la planification.

Cadre théorique de l'apprentissage par problèmes

L'apprentissage par problèmes se décrit à la lumière de la théorie du processus d'information appliquée à l'apprentissage. Selon cette théorie, trois principes jouent un rôle important dans l'acquisition de nouvelles informations:

- l'activation des connaissances antérieures,
- la spécificité de l'encodage
- et l'élaboration de la connaissance.

L'apprentissage, par nature, est une restructuration. Cela présuppose que l'ancienne connaissance est utilisée pour comprendre la nouvelle. Cette connaissance peut venir d'études antérieures ou du bon sens commun. C'est cette connaissance antérieure et le type de structure sous lequel elle est disponible dans la mémoire à long terme qui déterminent ce qui est compris dans une lecture ou une audition de ce qui, par conséquent, sera appris. Les méthodes pédagogiques diffèrent dans leur capacité d'induire l'activation des connaissances antérieures. Ce processus est cependant un préalable indispensable pour faciliter l'acquisition de nouvelles informations (Schmidt, H. G. 1989).

D'autres travaux de recherche mettent en lumière une seconde condition qui facilite l'apprentissage: l'information sera d'autant mieux récupérée dans le futur qu'elle aura été acquise dans des conditions analogues à son utilisation ultérieure. Plus grande est la ressemblance entre la situation où quelque chose est appris et celle où la connaissance est appliquée, meilleure est la performance. C'est ce que Schmidt nomme la spécificité de l'encodage.

Le dernier principe traite de l'élaboration de la connaissance. L'information est mieux comprise, intégrée et retrouvée si l'étudiant élabore sur l'information. De nombreuses pratiques pédagogiques permettent ce processus. Ainsi l'étudiant élabore en posant des questions sur un texte, en prenant des notes, en discutant d'un sujet à apprendre avec d'autre étudiants, en enseignant à des pairs ce qui a été appris d'abord ensemble, en écrivant des résumés, en formulant et en critiquant des hypothèses sur un problème. L'élaboration fournit la redondance nécessaire à la structure de la mémoire. Elle peut être vue comme un garde-fou contre l'oubli et permet un meilleur rappel de la connaissance lors de son utilisation. (Schmidt, H.G. 1989).

Caractéristiques de l'apprentissage par problèmes

Dans la méthode de l'apprentissage par problèmes, les étudiants sont confrontés, en général deux fois par semaine, à un problème. Un problème est la description d'une série de phénomènes ou de faits qui demande une explication (Schmidt, H.G, 1983). Cette explication peut prendre la forme de description d'un processus, de principes ou de mécanismes sous-jacents au phénomène. Le problème est également le support de la stratégie pédagogique qui est fortement structurée. Le professeur ou tuteur devient un facilitateur dans le processus cognitif plutôt que le pourvoyeur de la connaissance puisqu'aucun cours magistral n'est donné à l'étudiant, ni avant, ni pendant, ni après l'étude du problème. C'est l'étudiant qui joue un rôle actif dans sa formation, la méthode étant centrée sur l'étudiant qui est fortement impliqué dans sa formation. Les étudiants en petits groupes de huit à dix, se rencontrent deux fois par semaine pour effectuer certaines tâches autour du problème selon un processus très structuré: le tutorial.

Le tutorial

Le tutorial est le processus dans lequel l'étudiant effectue différentes tâches autour d'un problème. Le tutorial est composé de sept à neuf étapes selon son application. Ces étapes sont franchies selon une procédure systématique. Les tâches de l'étudiant dans le tutorial sont d'abord l'analyse des phénomènes et mécanismes sous-jacents pour trouver les explications au problème. Les étudiants formulent ensuite des objectifs d'apprentissage et vont recueillir l'information pour la compréhension et/ou la résolution du problème. A Maastricht, le tutorial comporte sept étapes définies par Schmidt, alors qu'à l'Université de Sherbrooke, deux étapes supplémentaires ont été ajoutées au tutorial. Au Collège de Sherbrooke nous

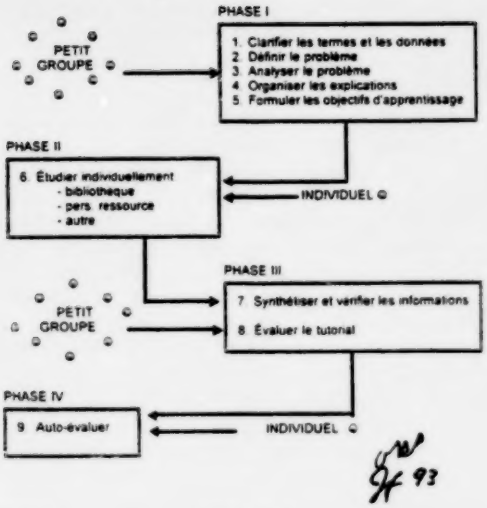


Figure 1 **Le tutorial**

allons expérimenter le processus à neuf étapes (Figure 1).

Effets escomptés

De nombreux avantages potentiels sont attendus de cette méthode. Elle doit augmenter la motivation puisque le problème représente des phénomènes que l'étudiant retrouvera dans son futur contexte professionnel. Elle doit favoriser les habiletés de résolution de problèmes et rendre les étudiants plus efficaces techniquement et pédagogiquement. Il est également espéré que la créativité et les capacités d'auto-apprentissage seront améliorées. De plus, les enseignants s'attendent à ce que les étudiants apprennent, de leur travail en petits groupes des habiletés de coopération, de support mutuel.

La méthode demande une collaboration interdisciplinaire puisque chaque discipline contribue à la construction de problèmes réels, complexes et donc multidisciplinaires. Déjà certaines évidences empiriques confirment les qualités potentielles de la méthode, que ce soit au niveau de la réussite d'examens nationaux, de l'intégration des connaissances ou de l'acquisition du processus de résolution de problèmes (Schmidt 1983, 1987, 1989, Des Marchais 1990, 1991).

Nous pensons, d'autre part, que l'application de la méthode sur une période de temps suffisamment prolongée, modifiera le niveau de pensée des étudiants et certains traits de personnalité comme, par exemple, l'autonomie et le sens des responsabilités. Le taux de réussite aux questions de type résolution de problèmes, aux examens nationaux, devrait être supérieur à celui qu'il est actuellement.

BUT ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

En 1992, nous avons présenté un projet de recherche dans le cadre du programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA).

Le but de notre recherche est **de modifier un curriculum traditionnel en un curriculum centré sur l'A.P.P., adapté au collégial, et en analyser les effets sur l'apprentissage et la formation des étudiants.**

Cette recherche comporte trois phases qui s'échelonneront sur trois ans:

PHASE I (1992-1993): modifier le curriculum traditionnel en curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes, en deuxième année de T.L.M., en vue de l'implantation et vérifier l'applicabilité de la méthode au niveau collégial.

PHASE II (1993-1994): implanter et expérimenter le nouveau curriculum en deuxième année de T.L.M., modifier le curriculum en première et troisième année.

PHASE III (1994-1995): implanter le curriculum en première et troisième année et analyser les effets du nouveau curriculum sur la première promotion ayant vécu la méthode.

Le projet 1992-1993 qui concerne la phase I, comportait trois objectifs spécifiques:

- concevoir le processus d'implantation;
- réaliser les étapes du processus tant au point de vue organisationnel que pédagogique;
- préparer la diffusion du projet.

Nous avons élaboré une méthodologie permettant d'atteindre les objectif de la phase I, phase préparatoire à l'implantation. Cette méthodologie nous a permis de structurer notre démarche et de regrouper l'atteinte des objectifs selon différents thèmes: les étudiants, les enseignants, l'administration, le programme, les ressources et la diffusion du projet. Une démarche analogue se poursuit dans la présentation des résultats que nous avons regroupés selon cinq grands champs d'intervention:

- le programme,
- la formation et l'information,
- les ressources,
- la pré-expérimentation,
- la diffusion.

RÉALISATIONS

Le programme

CHOIX DES COMPÉTENCES

Un de nos objectifs dans la modification du curriculum consistait à identifier les compétences qui seraient développées par le nouveau curriculum dans le pro-

gramme et à choisir les objectifs qui permettraient de les atteindre afin de créer un fil conducteur, une harmonisation. C'est à la lecture globale de la réalité collégiale, des besoins actuels et futurs de la société québécoise et ceux du milieu professionnel que nous avons remis en questions certaines pratiques couramment utilisées jusqu'ici et priorisé certaines compétences. Nous avons deux objectifs éducationnels: viser simultanément l'acquisition de stratégies d'apprentissage par l'étudiant tout en favorisant l'acquisition de contenus spécifiques à la profession. Les connaissances relatives aux contenus actuels, tel que décrit dans les cahiers de l'enseignement collégial, seront acquises et intégrées grâce à des stratégies pédagogiques qui permettront à l'étudiant de devenir progressivement autonome dans son apprentissage. Notre approche met beaucoup l'accent sur l'acquisition intégrée des compétences à trois niveaux: savoir, savoir-faire et savoir-être.

Notre analyse des réalités collégiales et celle de ses composantes nous indiquent que notre choix d'objectifs doit également être cohérent si l'on veut optimiser l'apprentissage. Dans un curriculum traditionnel, les matières sont considérées comme l'objet de l'apprentissage: l'accent est donc mis sur des objectifs de contenu, de discipline. Parfois certaines situations, qui ont un intérêt en elles-mêmes dans la perspective du développement de la personnalité ou de l'acquisition professionnelle, sont utilisées pour la formation: c'est la voie multidisciplinaire. Le curriculum peut aussi être abordé en essayant de déterminer quelles démarches intellectuelles ou socio-affectives la personne en formation doit être capable d'effectuer: c'est la voie transdisciplinaire (D'Hainaut 1990).

C'est cette dernière que nous avons retenue au département de TLM par le choix de la méthode d'apprentissage par problèmes ou APP. Notre approche est donc transdisciplinaire, nous viserons des compétences transmissibles à d'autres contextes que ceux des matières du programme. C'est au niveau des contenus que notre approche deviendra, progressivement, multidisciplinaire.

Nous retiendrons essentiellement que certains auteurs affirment que plusieurs problèmes éducatifs n'ont pu être résolus dans le passé en raison de la dissociation constante que les approches pédagogiques autant que les recherches maintenaient entre les aspects cognitifs, métacognitifs et affectifs de l'apprentissage. Dans un cadre constructiviste, la création d'un contexte complexe, proche de la réalité permet d'atteindre simultanément des objectifs à la fois intellectuels et affectifs, comme par exemple, la métacognition qui réfère à l'évaluation et à la gestion de soi et relie donc les connaissances et les facteurs affectifs (Tardif, 1992).

Cinq objectifs généraux doivent assurer une formation de qualité dans notre programme:

- acquérir les connaissances actuelles inhérentes à la profession ce qui veut dire plus concrètement réussir l'examen national de la S.C.T.L,
- maîtriser le raisonnement hypothético-déductif (pensée formelle, raisonnement scientifique ou encore processus de résolution de problèmes),
- développer sa métacognition, c'est-à-dire savoir gérer efficacement et évaluer son processus d'apprentissage,
- maîtriser les processus d'analyses manuelles et automatisées,
- fonctionner en petits groupes.

L'atteinte de ces objectifs généraux de formation permettront à l'étudiant qui termine son cours de maîtriser six compétences personnelles, en plus des compétences professionnelles spécifiques au programme: l'autonomie, la confiance en soi, l'humanisme, le sens des responsabilités, la motivation et l'aptitude aux changements.

LES PROBLÈMES

Les problèmes sont au coeur de l'apprentissage dans la méthode pédagogique APP. En effet, c'est par eux que le contenu sera abordé, c'est par les problèmes que l'étudiant va acquérir certaines stratégies cognitives et c'est toujours autour du problème que le fonctionnement en groupe va se structurer.

Avant de commencer à construire un prototype de problème dans chacun des champs disciplinaires, il est important de tenir compte de certaines observations notées précédemment, telles que les contraintes organisationnelles au niveau collégial ou certaines difficultés vécues par d'autres utilisateurs de l'APP. En ce sens, nous avons établi, à Sherbrooke, les règles de construction suivantes: avant de commencer à construire les problèmes, il faut avoir une vision globale de la formation, ce qui veut dire plus précisément, se mettre dans le contexte professionnel du technologiste, bien identifier la fonction de travail d'un technologiste qui doit oeuvrer en général dans un laboratoire moyen, le soir ou la nuit, dans un contexte d'urgence. Il s'agit donc de cerner le contexte de travail spécifique, de distinguer l'essentiel de l'important ou de l'utile. Le problème doit tenir compte des connaissances antérieures de l'étudiant et au début, être plutôt de type bien défini et essentiellement disciplinaire. Progressivement ils sera moins défini et multidisciplinaire. Dans les premiers tutoriaux, le processus sera nouveau à la fois pour les étudiants et les professeurs. L'accent sera probablement mis sur l'appropriation du processus au détriment du contenu. Il est par contre prévisible qu'avec le temps, le processus sera mieux géré et contrôlé par les intervenants. Les premiers problèmes devraient donc être simples, axés sur l'atteinte d'objectifs de base. Chaque problème doit géné-

rer au maximum, en moyenne cinq à sept heures d'études personnelles pour l'étudiant.

Pour élaborer nos problèmes, nous avons retenu les caractéristiques suivantes. Le problème doit être adapté aux étudiants, c'est-à-dire tenir compte des connaissances antérieures, favoriser le processus d'analyse et de construction de connaissances, susciter des hypothèses, conduire à une activité de résolution de problèmes. Il doit être clair, ne pas contenir trop de détails et tenir, si possible, en une page. Le problème doit refléter le futur contexte professionnel des étudiants, susciter la motivation, être stimulant pour l'étudiant et il doit tenir compte de la somme de travail à investir pour l'étude personnelle.

ÉVALUATION

La méthode d'apprentissage par problèmes, en plus de créer un contexte qui favorise l'acquisition d'objectifs spécifiques comme la maîtrise d'un processus de résolution de problèmes, l'aptitude à travailler en petits groupes, et l'autonomie, permet d'intégrer un processus d'évaluation continu. Le changement de curriculum nous fournit l'occasion de modifier notre pratique d'évaluation afin d'assurer une certaine cohérence entre les objectifs visés et la stratégie pédagogique. Les modalités même de la stratégie d'apprentissage par problèmes (le fonctionnement en petits groupes, l'utilisation systématique des étapes du processus de résolution de problèmes, ainsi que la présence d'une étape d'évaluation en groupe, puis individuelle à chaque tutorial) facilitent la planification d'une évaluation de qualité. Nous nous sommes fixés trois objectifs généraux pour assurer cette qualité: concevoir et pratiquer une politique commune d'évaluation, privilégier l'évaluation formative avec les caractéristiques qui sont siennes et enfin développer progressivement l'auto-évaluation des étudiants. Nous pensons que le contexte créé par l'A.P.P. favorisera l'atteinte de ces objectifs.

La formation et l'information

Il est important de familiariser les étudiants de deuxième année qui vont vivre cette méthode, à la fois au processus de la méthode, mais aussi aux conceptions de l'apprentissage, au contexte d'enseignement, aux rôles de l'étudiant et de l'enseignant ainsi qu'à l'évaluation dans un cadre constructiviste. C'est la raison pour laquelle nous avons conçu la semaine d'introduction à l'apprentissage par problèmes. Les objectifs de cette semaine sont ambitieux:

- sensibiliser les étudiants aux implications reliées à notre choix de cadre curriculaire,
- initier les étudiants au fonctionnement en petits groupes,
- familiariser les étudiants à la méthode d'apprentissage par problèmes: les étapes, les rôles des étudiants, les rôles du professeur,
- mesurer le niveau de pensée de ces étudiants,
- spécifier certains de leurs traits psychologiques,
- créer un sentiment d'appartenance au groupe, au département.

Quant aux enseignants, leur nouveau rôle exige des compétences particulières. Aussi, tous les enseignants de notre département ont-ils assisté à au moins un tutorial à la Faculté de médecine du CHUS. Nous avons également participé à l'atelier de formation du tuteur organisé par le CHUS pour ses enseignants.

La méthode ainsi que les phases importantes du projet ont été régulièrement présentées, non seulement aux enseignants du département, mais aussi à tous les intervenants du programme ainsi qu'aux directeurs des services pédagogiques et administratifs.

Les ressources

La méthode d'apprentissage par problèmes présente sans aucun doute des avantages pédagogiques indéniables. Notre but est d'expérimenter cette méthode en visant une application permanente. L'aspect des ressources, surtout dans le contexte que nous vivons actuellement ne peut être négligé dans cette recherche. Dès le départ, il était clair que la méthode ne devrait pas imposer de coûts récurrents que ce soit au niveau des enseignants, du personnel de soutien ou des ressources didactiques. Un des premiers exercices pour vérifier la faisabilité de la méthode a été d'établir des hypothèses sur le fonctionnement concernant l'agencement des horaires et la répartition des contenus en respectant les caractéristiques de la méthode d'apprentissage par problèmes.

Pour établir ces hypothèses de fonctionnement, nous avons dû, dans un premier temps, établir un cadre organisationnel. Ce cadre spécifie les données qui vont structurer ce fonctionnement en identifiant les composantes à respecter. Ce plan de fonctionnement doit respecter les contraintes administratives et syndicales. De plus, il ne doit pas modifier les tâches des enseignants, des étudiants et du personnel technique.

La pré-expérimentation

Le but de cette pré-expérimentation était triple: vérifier la faisabilité du processus, valider certains outils d'évaluation et recueillir la perception des étudiants face à la méthode. Cette pré-expérimentation devait nous permettre d'identifier et d'améliorer certains points qui auraient pu nous échapper avant l'expérimentation à une plus grande échelle.

Les résultats ont été très satisfaisants. Les étudiants ont énormément apprécié ce mode de fonctionnement

et les types et modes d'évaluation retenus. Contrairement à ce que nous pensions, il ne semble pas y avoir eu de sentiment d'insécurité lors de la phase d'étude personnelle.

Diffusion

Les neuf autres collèges qui offrent l'option TLM au Québec ont été contactés pour collaborer à titre de collège témoin. Seuls deux collèges n'ont pas répondu à notre demande alors que tous les autres ont accepté de collaborer. Notre groupe témoin sera donc composé d'environ deux cent dix étudiants ce qui nous permettra de faire des analyses statistiques comparatives au niveau de la pensée formelle et certains traits de personnalité des étudiants.

CONCLUSION

La méthode d'apprentissage par problèmes offre beaucoup de potentiel au niveau pédagogique. Elle permet de concilier à la fois la maîtrise des contenus et l'acquisition d'un processus de raisonnement efficace calqué sur le processus de résolution de problème (ou méthode de recherche scientifique).

L'APP crée un contexte qui permet progressivement à l'étudiant, à travers les cours réguliers, de résoudre des problèmes, de comparer, de juger, de s'impliquer, d'accepter les autres, de se sentir responsable, de traiter l'information et d'apprendre à apprendre. En s'assurant que chacune des phases est respectée, que la méthode est bien gérée, le tuteur participe à l'acquisition intégrée d'objectifs cognitifs et affectifs non dissociés. Il favorise l'acquisition de six compétences visées dans le programme soient l'autonomie, la confiance en soi, l'humanisme, le sens des responsabilités, la motivation et l'aptitude au changement (Figure 2).

Figure 2. Formation intégrée - acquisition de compétence

Un curriculum centré sur l'apprentissage par problèmes peut être très profitable à d'autres programmes, surtout ceux du secteur professionnel où l'acquisition seule des connaissances n'est pas suffisante. Notre expérience pourrait répondre à des besoins car nous pensons que notre problématique n'est pas spécifique à notre programme mais qu'elle peut se rencontrer dans de nombreux programmes.

L'apprentissage par problèmes pourrait s'avérer une alternative intéressante dans le cadre d'une approche programme en permettant d'atteindre plusieurs objectifs difficilement atteignables dans une approche traditionnelle.

BIBLIOGRAPHIE

ASSAAD, F. (1990) *Problem Solving and Creative Thinking in CEGEP Curriculum*. Québec : St-Lambert Champlain Regional College.

AYLWIN, U. (1992) La pédagogie différenciée fait son entrée au collège. Pédagogie collégiale (mars) **5 (3)**

BARROWS, H.S. (1985) *How to design a Problem-based curriculum for the Pre-clinical Years*. Springer-Verlag. New York.

BEYER (1988) *Developping a Thinking Skills Programm*. Allyn and Bacon. New York.

CONSEIL DES COLLÈGES (1992) L'enseignement collégial: des priorités pour un renouveau de la formation. *Publication du Québec*. Québec.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (1990) Une pédagogie de la formation fondamentale. *Pédagogie collégiale* (décembre) **4 (2)**

DESCENT, D. (1990) *Les étudiants de Cégep*. Collège Édouard-Montpetit. Montréal.

DES MARCHAIS, J.E., BUREAU, M., DUMAIS, B., PIGEON, G. (1991) From Traditionnal to Problem-based Learning a Case Report of Complete Curriculum Reform at Sherbrooke. En publication.

DES MARCHAIS, J.E., DUMAIS, B, (1990) Issues in Implenting a Problem-Based Learning Curriculum at the University of Sherbrooke. *Annals Of Community-Oriented Education* **3 (1)** : 9-23.

DÉSILETS,M., ROY, D. (1988) *La méthode Logos*. Collège de Rimouski. Rimouski.

D'HAINAUT, Louis. (1990) Comment définir un curriculum axé sur la formation fondamentale. *Pédagogie collégiale* (février) 3 **(3)**

GERVAIS, M. (1986) *Colloque de la formation fondamentale*. Collège de Valleyfield. Valleyfield.

GUILBERT, J.J. (1981) *Guide pédagogique pour les personnels de la santé*. OMS. Genève.

INCHAUSPÉ, Paul. (1992) *Quelle école pour demain?* Pédagogie collégiale (mai) **5 (4)**

LALIBERTÉ, C. (1989) *Guide pratique de formation à la pensée avec application au travail intellectuel en bibliothèque*. Thèse de doctorat. Université de Montréal. Montréal.

LALIBERTE, J. (1988) La formation fondamentale et la dynamique éducative d'un collège. *Pédagogie collégiale* (janvier) **1 (2)**

LALIBERTÉ, J. (1988) Le dossier-souche du C.A.D.R.E. Les actes du colloque: *le Cégep et vous partenaires pour l'avenir*. AQPC et Fédé des cègeps.

LANGEVIN, Louise. (1990) Le questionnement comme stratégie d'enseignement et d'apprentissage. *Pédagogie collégiale* (septembre) **4 (1)**: 12-13.

LE GROUPE "DÉMARCHES" (1988) *Programme de développement de la pensée formelle*. Tome 3 : Rapport final. Québec: Collège de Limoilou.

LIPKIN, M. (1989) The Need: New Ways to Train Doctors. Dans SCHMIDT, H.G., LIPKIN, M.Jr, DE VRIES, M.W., GREEP, J.M.: *New Directions for Medical Education*. Springer-Verlag. New York.

SCHMIDT, H.G. (1983) Problem-based Learning : Rationale and Description. *Medical Education* **17**

SCHMIDT, H.G., DAUPHINEE, W.D., PATEL, V.L. (1987) Comparing the Effects of Problem-based and Conventionnal Curricula in an International Sample. *Journal of Medical Education* (April) **62**: 305-315.

SCHMIDT, H.G., DE VOLDER, M.L. DE GRAVE, W.S., MOUST J.H.C., PATEL, V.L. (1989) Explanatory Models in The Processing of Science Text: The Role of Prior Knowledge Activation Throught Small-group Discussion. *Journal of Educational Psychology* **81 (4)**

TARDIF, Jacques. (1992) Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive. Montréal: Logiques. 78.

VAN STAPPEN, Yolande.(1989) *L'enseignement par la méthode des cas*. Québec : Cégep Joliette-De Lanaudière.

WALTON, H.J., MATTHEWS, M.B.(1989a) Essentials of Problem-based Learning. *Medical Education*. **23** ❖

De quelques postulats dans la recherche pédagogique[1]

Fran Davis
Professeure au département d'anglais et d'études féministes - Collège Vanier

Arlene Steiger
Professeure au département d'anglais et d'études féministes - Collège Vanier

Cet article est le fruit de notre travail de vérification et d'évaluation d'un ensemble de stratégies pédagogiques féministes dans des classes de physique au niveau collégial (Cégep) au Québec. Notre recherche nous a permis d'étudier certains aspects du sexisme qui structure ce qui se passe en classe de sciences dans le milieu collégial, et comment il détermine qui, en bout de ligne, a accès aux sciences. Nous espérons que les pages qui suivent s'avéreront d'un quelconque intérêt pour celles et ceux qui travaillent en sciences et qui enseignent les sciences. Mais cet article s'adresse d'abord et avant tout aux personnes qui ne travaillent pas dans le domaine des sciences, celles qui en ce moment même s'apprêtent peut-être à tourner la page; car au fil de nos recherches, nous avons été amenées à reconnaître la pertinence de comprendre ce qui se passe en classe de sciences, non seulement pour les professeur-e-s de sciences mais aussi pour quiconque souhaite une transformation féministe de l'éducation.

Les distinctions établies entre les disciplines scientifiques et non scientifiques en disent long sur les limites-frontières et les types de relations existant dans le monde scolaire. Par exemple, la porte d'entrée du domaine des sciences a été et continue d'être protégée par une série de «gardes», parmi lesquels se trouvent les très importantes mathématiques. Il est révélateur de constater que les mathématiques sont également devenues des «gardes» de l'éducation postsecondaire en général, et les professeur-e-s de sciences du postsecondaire ont pleinement conscience d'avoir comme fonction de monter la garde.

Le fait de garder les portes et la nécessité perçue de garder les portes sont à leur tour reliés, dans la mesure où les sciences sont perçues comme occupant le sommet de la hiérarchie des disciplines. La prise de conscience de l'existence d'une hiérarchie, qui d'après nos recherches semble partagée par les personnes oeuvrant tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des sciences, trouve son expression la plus éloquente chez les élèves entrant-e-s. Les voix que nous rapportons ci-dessous expriment des attitudes communes à une majorité importante des centaines d'élèves à qui nous avons posé la question : Pourquoi es-tu en sciences?

> *Je reste en sciences pour me donner des options. C'est ce que tout le monde me conseille de faire. Mes ami-e-s, qui ne sont pas en sciences pour la plupart, respectent mon choix et me considèrent très intelligente.*
>
> *Bien, j'ai l'impression qu'il le faut. C'est un peu le summum de tout (comme le programme le plus difficile) et si je ne réussis pas à passer au travers, alors je peux toujours descendre dans les autres programmes ... Mes ami-e-s qui ne sont pas en sciences nous admirent, d'une certaine façon. Je ne comprends pas vraiment pourquoi parce que franchement, je pense que n'importe qui peut y arriver.*

Dans son commentaire sur un court essai de Robin Morgan (1977), une jeune femme écrivait dans son journal intime :

> *A l'école secondaire, j'ai vite appris, comme Robin Morgan, que les garçons n'aiment pas les filles intelligentes. Au lieu d' «inconsciemment perdre du terrain», je me suis liée d'amitié avec des garçons intelligents au lieu des garçons plus populaires. Mais ces garçons-là m'ont fait me sentir inférieure, ils m'ont fait croire que je ne serais jamais aussi intelligente qu'eux. Je ne réussissais jamais à les battre dans des matières comme les maths ou les sciences, mais ça m'a fait plaisir d'apprendre que j'ai obtenu de meilleures notes qu'eux dans des sujets comme l'anglais et l'éducation morale (même si eux trouvaient que ces matières n'avaient pas d'importance).*

Les perceptions de ces élèves ont servi de cadre à notre enquête. Il existe en effet une hiérarchie des disciplines qui nous affecte toutes et tous. Elle est reliée aux hiérarchies fondées sur les différences de sexe, sur l'appartenance à une classe sociale ou à une race; et, fait significatif, les disciplines les plus masculinistes occupent le sommet de la hiérarchie. Par exemple, la physique, réputée être la «plus dure» des sciences «dures», est largement perçue comme un modèle de la méthode scientifique (et par le biais de cette notion de méthode scientifique, elle a également influencée les

---

1. Article basé sur des recherches subventionnées par le ministère de l'Éducation du Québec (PAREA, 1990-1993). Traduit par Suzanne de Lotbiniere-Harwood.

sciences sociales). Dans le programme d'études comme dans la pédagogie, elle est masculiniste.

La masculinité de la science, telle que représentée par la discipline de la physique, a déjà fait l'objet d'études diverses. Nous nous contenterons ici de relever les approches théoriques qui nous semblent les plus fructueuses. Entre autres, celle d'Evelyn Fox Keller nous apparaît digne de mention. Dans la perspective de Keller, le concept de l'objectivité offre une brèche importante en vue d'entreprendre une analyse (Keller, 1985).

Pour Keller, la façon usuelle de comprendre l'«objectivité» est masculine dans le sens où elle privilégie la séparation et la distance, érigeant même ces aspects en objectifs souhaitables. Keller qualifie cette «objectivité» d'idéologie objectiviste, dans la mesure où la distance du sujet connaissant tient de la prétention, car : il est bel et bien là, présent, investi dans ce qu'il voit. Mais sa présence et ses intérêts réels sont dissimulés, cachés par un masque appelé la «neutralité». Il faut examiner la dite neutralité de près pour bien comprendre la trajectoire de la science occidentale. Posée comme force motrice du progrès scientifique, ardemment défendue par ses praticiens, la neutralité a aussi signifié que, officiellement à tout le moins, le sexisme, le racisme, l'hétérosexisme et le classicisme ne peuvent exister dans les sciences. La formation des élèves en sciences repose sur ce point de vue qui, au niveau collégial, se réalise symboliquement par l'impératif de leur apprendre à maîtriser la forme dominante qu'est la rédaction scientifique. Ce n'est pas par hasard que ce type d'écriture, à l'instar d'autres formes valorisées en milieu universitaire, se caractérise par un style impersonnel et distancié d'où le sujet connaissant est absent, caché derrière la voix passive.

Or Keller met en évidence le rapport qui existe entre cette structure idéologique, qui accorde une telle valeur à la séparation et à la distance, et la structure de la personnalité masculine telle qu'elle est façonnée dans la société occidentale. Pour examiner ce rapport, Keller s'appuie sur le travail de théoriciennes de la relation d'objet telles que Nancy Chodorow (1978), Dorothy Dinnerstein (1976) et Carol Gilligan (1982), qui, chacune à sa façon, voit le lien entre masculinité et séparation comme phénomène concomitant d'une société où les enfants sont élevés principalement par la mère.

Ce lien entre l'idéologie de la science et la masculinité, Sally Hacker (1989) l'a doté d'une histoire en mettant à jour la relation entre le militaire et les écoles de génie. De son côté, Brian Easlea (1987) a réalisé une étude semblable concernant la discipline de la physique. Leurs travaux montrent bien que les parallèles à dresser entre la formation militaire (Hacker prend les Bérets verts, formation d'élite, comme cas-type) et la pratique pédagogique dans les sciences sont enracinés dans la structure sociale. Les résultats de la comparaison sont fort éclairants. D'abord et surtout, le travail de Hacker nous permet de voir que, tout comme l'expérience de la discipline de la formation militaire, l'expérience du régime rigoureux et répétitif associé à de nombreux programmes de sciences aux niveaux collégial et du premier cycle n'est pas sans ses plaisirs. Dans un cas comme dans l'autre il y a, bien sûr, le plaisir de survivre à une telle formation, mais il y a aussi, et ceci n'est pas sans importance, le plaisir associé à la perspective d'avoir accès à un monde d'élite. C'est dans ce contexte qu'il faut comprendre la masculinité de la science.

Le fait de caractériser la science de masculine est, pour nous, une sorte de code. Il serait plus exact de dire que la science valorise une certaine sorte de masculinité - une masculinité qui sert ses intérêts, une masculinité qui vient en tête de toute une «hiérarchie de masculinités» (Hacker, 1989; p. 60). La pédagogie la plus utilisée en classe de sciences, celle qui insiste sur la rigueur, la répétition, la ténacité, reflète et perpétue cette valorisation. Il n'est donc pas surprenant que ce soit précisément ce type de pédagogie qui soit mis de l'avant comme modèle dans plusieurs disciplines qui développent des aspirations à l'élite à l'intérieur du système collégial. Il faut noter cependant que l'application réussie de cette pédagogie a toujours été tributaire du contrôle, voire même du déni, de toute une gamme d'émotions.

En effet, le contrôle et le déni de l'affectivité sont au coeur du projet d'éducation en sciences, et ils sont communiqués aux élèves d'innombrables façons, toutes moins subtiles les unes que les autres. On incite les élèves à persévérer comme de «bons soldats», à porter des fardeaux de travail qu'elles/ils jugent souvent écrasants. Au collège, il s'exerce une énorme pression idéologique visant à nier les peurs et les angoisses, celles-ci étant presqu'universellement jugées négatives. Par ailleurs, la confiance en soi est largement perçue comme condition sine qua non de la réussite scolaire. Pas surprenant donc que les féministes aient été si profondément bouleversées par les résultats des travaux de recherche (y compris le nôtre) qui semblent indiquer que les hommes en ont davantage que les femmes (Maccoby et Jacklin, 1974). En fait, l'importance accordée à la confiance en soi en classe de sciences trouve son reflet dans le corpus considérable de recherches qui ont identifié la confiance en soi comme étant un des traits relatifs au biais sexiste qui expliquerait la sous-représentation des femmes dans les sciences (American Association of University Women, 1990; Lafortune, 1986; Meece, 1982; Mura 1986).

Une bonne partie du travail portant sur la confiance en soi en milieu scolaire a été influencé par une quelconque version de ce qui s'appelle l'attribution theory, ce corpus de la psychologie de l'éducation qui a défini

les diverses façons dont les élèves expliquent leurs échecs et leurs réussites (Weiner et al., 1971). Dans ce cadre théorique, la confiance en soi est attribuée à une tendance à intérioriser le succès, l'associant à l'habileté et à l'effort. Inversement, les élèves qui manquent de confiance en soi extériorisent le succès, le mettant sur le compte de la chance, ou du fait que l'examen était facile, par exemple. Au cours de notre travail sur cette littérature (Davis et Steiger, à paraître), et lors de centaines d'entrevues menées auprès d'élèves en classes de physique, nous avons été frappées de constater à quel point l'entretien de la confiance en soi dépend de l'habileté de l'individu à maintenir en place les limites-frontières de ces attributions, à ignorer tout signe contradictoire, à tenir toute angoisse à distance, et à refouler le doute de soi.

En fin de compte, la compréhension que nous, enseignantes et enseignants, avons de la confiance en soi, privilégie les mêmes comportements de contrôle et de déni qui sont récompensés dans les institutions masculinistes. Il ne faut donc pas s'étonner d'apprendre que les femmes sont sous-représentées parmi les individus qui obtiennent de hauts scores sur les tests-inventaires sur la confiance en soi. Toute réflexion sur le sexisme en classe doit tenir compte du fait que les construits que nous utilisons en tant qu'enseignant-e-s, celui de la confiance en soi, par exemple, sont profondément masculins, dans le sens où ils sont conçus en fonction d'un système masculin de défense de l'égo, forme de protection pour certains mais qui, en réalité, milite contre d'autres formes de développement. Il nous faut aussi apprendre à mieux lire les signes de ces autres formes de développement.

Un des résultats les plus probants de notre enquête, récemment terminée après trois ans de recherches, a été la découverte inattendue que les femmes ont beaucoup plus fortement tendance à entrer en contact avec leur prof de physique à l'extérieur de la salle de classe - en se rendant à son bureau, par exemple (Davis et Steiger, 1993). On pourrait évidemment voir dans ce petit fragment de donnée une preuve de cet échec de la confiance en soi auquel les femmes sont maintenant identifiées. Mais ce que nous révèle le comportement de ces jeunes femmes qui établissent un rapport direct avec leur prof de physique, c'est peut-être plutôt une manifestation de leur préférence pour une façon différente d'apprendre. Or cette approche plus connectée, plus réfléchie, est dévalorisée et exclue dans les sciences, où l'on insiste sur l'écriture «objective», les systèmes de notation compétitifs, les examens minutés, inflexibles, axés sur la «bonne» réponse, la division des cours en unités de plus en plus petites, organisées autour d'un système plutôt rigide d'examens et de récompenses. Tant et aussi longtemps que nous, enseignantes et enseignants, nous évertuerons à faire passer les femmes dans l'engrenage de ce système, à les doter de caractéristiques comme la confiance en soi telle que décrite précédemment, nous prenons le risque de perpétuer la structure élitiste des sciences qui continue d'en exclure un si grand nombre.

En plus d'occuper la première place dans la hiérarchie des disciplines, la physique est enseignée dans des classes organisées de façon hiérarchique, par des professeur-e-s qui agissent de même, dirigeant leurs cours magistraux et de très rares questions vers les premiers de classe et non vers l'élève moyen-ne ou sous la moyenne. A cet égard, le langage qu'utilisent les élèves pour décrire leur rapport à la discipline et à l'enseignant-e est extrêmement révélateur, en ce qu'il exprime souvent une distance hiérarchique face à l'une comme à l'autre. Certain-e-s élèves interviewé-e-s au cours de notre recherche nous ont exprimé des opinions comme : «*C'est difficile d'apprendre de lui parce qu'il est à un niveau tellement supérieur.*» Une élève nous a dit :

> *Ils aiment vraiment parler aux élèves intelligents, ceux qui sont plus à leur niveau. Ils doivent se tanner de toujours avoir à t'expliquer les choses de base, alors ils aiment ça quand les élèves comprennent et commencent à poser des questions plus compliquées.*

Une autre élève, qui décrivait sa relation avec un professeur qu'elle estimait «brillant», a dit :

> *Je suis sûre, tu sais, qu'il voulait nous voir réussir, mais il était vraiment dans son monde de la physique ... Ceux qui réussissaient bien, il les connaissait, il avait vraiment un bon rapport avec eux. En classe il leur demandait toujours de répondre aux questions, d'expliquer, et nous autres, on était un peu, comme ...*

Cet élitisme hiérarchique installe une compétition intense : compétition pour l'attention du/de la professeur-e; compétition pour prendre la parole en classe; compétition au sujet des notes à obtenir pour le cours. On ne s'étonnera donc pas que cet individualisme à haute teneur compétitive intensifie l'atmosphère de distance masculiniste, puisqu'il encourage les élèves à entretenir entre elles/eux une rivalité constante. Et l'on nous fait valoir que de mettre ainsi les élèves en position d'adversaire les uns face aux autres est nécessaire au maintien de l'excellence en éducation.

Mais trente années de recherches féministes semblent indiquer que le niveau de performance des femmes tend à décliner à mesure qu'augmente le niveau de compétition (Epstein, 1974; Horner, 1969). En fait, les femmes semblent préférer les situations favorisant la collaboration, préférence qui paraît tout à fait cohérente avec leur développement psychologique en relation avec la femme-mère, cette «connexité» dont nous parlions plus haut, et qui a fait l'objet de nombreuses études, notamment celle de Dale Spender (1980) en rapport avec les comportements langagiers,

de Carol Gilligan (1982) avec le raisonnement moral, et avec l'apprentissage par Mary Belenky et al. (1987) et par Carol Gilligan (1990).

Dans le cadre de notre recherche, peu d'élèves, garçons ou filles, parlent de la compétition comme d'un aspect essentiel de leurs études en sciences; en fait, plus nous étudions de profils étudiants, moins la compétition s'avère signifiante comme source de motivation. Cela étant dit, le sujet donne quand même lieu à tout un éventail d'opinions.

Pour un groupe d'élèves qui parlent avec enthousiasme de la compétition, celle-ci est un facteur de défi: «*Sans cela, on ne se forçerait peut-être pas autant.*» Certain-e-s, beaucoup plus de garçons que de filles mais certainement pas uniquement des garçons, trouvent la compétition «amusante», et utilisent des analogies avec le sport pour parler de leurs efforts dans leurs cours de physique. D'autres, encore surtout des garçons, parlent de «compétition amicale», ce qui semblerait indiquer que les élèves rivalisent seulement avec leurs ami-e-s pour les plus hautes notes, et considèrent qu'il s'agit là d'un jeu. Une observation comme celle qui suit laisse entendre que les élèves voient cet état de chose comme utile et efficace : «*J'aime la compétition amicale : ça te pousse à la limite.*» Notons qu'ici, la définition implicite de la compétition est celle d'une rivalité entre des équipes bien équilibrées qui jouent avec énergie en vue d'atteindre un objectif réalisable dans un match où les règles du jeu concernant l'équité ne favorisent ni l'une ni l'autre des factions.

Par ailleurs, il existe un groupe d'élèves qui disent que la compétition les «met à l'envers», les «déprime», «irrite», «frustre», «décourage» et «intimide», et qu'en général elle les «rabaisse». Ici la définition implicite de la compétition est celle d'une rivalité négative et sérieuse où les enjeux défavorisent certains individus. Ce groupe a tendance à théoriser que «seuls les premiers de classe sont compétitifs.» Pourtant, une analyse plus fouillée des dossiers scolaires révèle que les notes élevées ne sont pas le trait caractéristique, puisque certaines femmes qui réussissent très bien disent souvent que «la compétition ne me dérange pas», et que certains hommes qui réussissent bien trouvent que la compétition «n'est pas une chose positive à la longue; ce n'est pas un environnement favorable au développement de l'amitié.»

En poussant plus loin, nous en sommes venues à nous demander si le terme «compétition» pouvait bel et bien s'appliquer à toutes ces formes de comparaison entre soi-même et les autres, puisque différent-e-s élèves en donnent une définition tellement différente. En fait, un seul groupe d'élèves inclus dans notre recherche a réellement été qualifié de «compétitif» par leur professeur et les uns par les autres. Vu que nous avons trouvé ce groupe dans une classe d'élèves effectuant un retour aux études, où tous sauf deux étaient des femmes, nous en avons été assez troublées. Nous avions eu l'intention de créer une atmosphère d'apprentissage plus coopérative au moyen d'un certain nombre d'interventions pédagogiques, y compris un système de partenariat facilitant le soutien dans la résolution de problèmes. Comme ce système nous semblait bien fonctionner dans d'autres classes, nous avons voulu observer de près ce qui se passait dans cette classe présumément compétitive.

Il est ressorti de nos entrevues de mi-session avec ces élèves que bon nombre parmi les plus capables de ces femmes revenant aux études avaient décidé d'obtenir des notes supérieures et réalisaient effectivement leurs ambitions. Quelques-unes de ces élèves qui réussissaient bien se sont dites «frustrée» d'avoir à récapituler des éléments de théorie pour des partenaires qui n'étaient «pas aussi vite» qu'elles. «Au lieu de trouver des défis, certaines élèves se retrouvent prises à devoir expliquer la matière à des collègues qui comprennent moins vite», a dit une jeune femme. Une de ces élèves performantes a dit qu'elle commençait à se retenir en classe, consciente qu'elle était déjà bien en avance sur les autres, ce qui risquait de leur occasionner un sentiment de détresse. Des entrevues menées auprès d'élèves qui réussissaient moins bien ont confirmé qu'elles ressentaient en effet une forme de détresse :

> *Ca me bouleverse de voir qu'il y en a qui sont capables d'obtenir des 96, 98 - moi j'ai 60. Y'a rien là pour elles, c'est facile. Je ne comprends pas. On dirait ... Je travaille tellement fort. Ca ne me semble pas juste.*

QUESTION - Les élèves qui réussissaient bien agissaient-elles réellement d'une manière compétitive? Une jeune femme a volontiers avoué : «Je sais que je suis compétitive. Je le suis avec moi-même et avec les autres. Je vise les plus hautes notes, et je vais les avoir.»

Dans leurs évaluations écrites au sujet du travail avec partenaire, les élèves qui obtenaient de bons résultats ont écrit avec enthousiasme sur la camaraderie de groupe vécue en classe, et exprimé combien elles avaient apprécié pouvoir se tourner vers une collègue pour trouver du soutien; mais ces élèves se montraient hyper-sensibles aux partenariats où une autre femme ne semblait pas travailler à leur niveau. Dans le même esprit, de nombreuses élèves qui réussissaient moins bien ont dit que, prise dans son ensemble, la classe leur avait servi de soutien, mais qu'elles s'étaient parfois senties rejetées par des partenaires qui les «mettaient à l'écart» ou «se préoccupaient tellement d'avoir la bonne réponse (un esprit très compétitif peut être une réelle barrière au rayon de la communication!!!)».

À cet égard, un des commentaires les plus éclairants rencontré dans notre enquête est articulé par une des élèves qui réussissaient bien, celle qui s'avouait très compétitive, visait les plus fortes notes, et éprouvait

frustration et impatience face aux partenaires qui apprenaient plus lentement. Lors de l'entrevue, elle a exprimé beaucoup d'enthousiasme à propos de la classe :

> *Ce que j'aime c'est de me rendre compte que, ouais, les femmes sont capables de s'entendre. On est supposées se détester parce qu'on est supposées être plus belles que l'autre. Mais pas dans cette classe-ci. On est comme des soeurs, ou presque.*

L'analogie avec la rivalité existant entre les femmes pour obtenir les attentions des hommes, forme de compétition encouragée de façon systémique, nous ramène à la possibilité qu'une bonne partie de ce qui se passe ici pourrait aussi être systémique, c'est-à-dire une rupture profonde entre les groupes bien nantis et les groupes démunis, entre les groupes privilégiés et les groupes défavorisés, entre les personnes qui ont les moyens d'agir et celles qui ne les ont pas. Cette sorte de tension n'est pas ce que sous-entend la définition positive de la compétition, soit cette rivalité entre équipes bien équilibrées jouant vigoureusement suivant des règlements ayant trait à l'équité qui ne favorisent ni l'une ni l'autre des factions.

Ce qui commence à se dessiner ici ce n'est pas la compétition telle qu'elle est définie dans les sports, mais bien une politique de l'envie, inspirée encore une fois par une idéologie qui pose la réussite dans les matières scientifiques comme porte d'entrée d'une élite sociale. Tout-e élève peut devenir la proie de cet état d'envie, mais il frappera plus probablement les personnes qui vivent déjà une certaine forme de marginalité face à un certain groupe privilégié ou même normatif. Cet intense désir de s'inscrire dans la hiérarchie, la tension entre le désir et l'exclusion, est ressenti de manière particulièrement poignante par les femmes d'âge mûr qui entreprennent leurs études collégiales avec une parfaite conscience du sexisme et de l'âgisme qui prévalent dans le milieu du travail, une conscience intense de la fragilité de leurs chances d'un jour faire partie de l'élite. Ainsi ce phénomène se manifeste-t-il de façon très dramatique dans la classe de femmes revenant aux études, mais seulement de façon occasionnelle dans l'échantillon plus large.

Cet élitisme hiérarchique et ses mauvais compagnons - la compétition, l'envie et la frustration dans les écoles - affectent profondément plusieurs types de sujets apprenants. Myrna Kostash (1987) examine la façon dont les filles issues de milieux ouvriers intériorisent les attentes minimales, développent des troubles de comportement, acquièrent de mauvaises habitudes de travail, et finissent par quitter complètement l'école pour aller travailler, renforçant ainsi «les désavantages de leur classe - analphabétisme, difficultés d'expression, et comportement peu convenable - et leur vulnérabilité face aux crises dans le marche du travail, où les métiers bien rémunérés comme la plomberie et la menuiserie demeurent des chasses gardées masculines.» (p. 84)

Toutefois, de plus en plus d'élèves restent dans le système, animé-e-s de la conviction profonde que les récompenses s'obtiennent sur la base du mérite. Cette vision d'une société où tout le monde est en compétition libre, avec des chances égales de réussir, sert un dessein important, celui non seulement d'encourager l'effort et l'application à la tâche mais aussi de détourner les compétiteurs de tout questionnement du système ou des prémisses sur lesquelles repose cette vision : l'élite est accessible à tous, il suffit d'être assez bon. De cette compétition féroce découlent beaucoup d'ennuis et de tristesse, de frustration et de blâme de soi chez les élèves qui sont rapidement exclu-e-s ou expulsé-e-s du match, souvent pour des raisons fondées sur l'appartenance à une catégorie de sexe, à une classe sociale, à une race ou une ethnie.

Carol Gilligan (1990) démontre que même les filles de milieux bourgeois privilégiés sont des sujets à risque, «en danger de se noyer ou de disparaître.» (p. 4) Elle documente leur sensation d'être infirmées par le savoir, le discours et les structures sociales des écoles, et fait voir comment, si elles ne sont pas rescapées par des institutions sensibles à leurs besoins, leur savoir «va s'enterrer», et elles «deviennent étrangères à leur propre savoir, préfaçant régulièrement leurs observations par *'Je ne sais pas ...'*» (p. 14)

Les statistiques révèlent que même les femmes qui ont réussi à se faire une place dans les courants d'élite au niveau postsecondaire demeurent fortement à risque. Selon Sheila Tobias (1990), ce sont les objectifs de carrière, bien plus que le contenu des cours et des programmes de sciences comme tel, qui ont traditionnellement motivé les élèves à terminer leur formation scientifique. Cependant, nous avons de bonnes raisons de croire que les objectifs de carrière jouent de manière bien différente chez les femmes et chez les hommes. Les femmes ont tendance à être moins bien informées de la variété de domaines techniques qui leur sont accessibles (Tarquinio, 1993), et à continuer de préférer les professions d'aide (Lunneborg et Lunneborg, 1985). Leurs vies personnelles sont très présentes à leur esprit lorsqu'elles scrutent l'horizon à la recherche d'une carrière possible. Elles ressentent beaucoup moins que leurs homologues masculins ce phénomène que nous en sommes venues à nommer «la colle de la carrière.» Pour cette raison, elles sont beaucoup moins disposées à tolérer des expériences scolaires qu'elles (et fréquemment les hommes aussi) qualifient de négatives. Cette ligne de pensée porte à croire que, pour une foule de raisons historiques, l'expérience scolaire a un impact plus profond sur la persévérance des femmes dans les sciences - voire même, peut-être dans l'ensemble des études supé-

rieures - qu'elle n'en a jamais eu jusqu'ici sur celle des hommes. Et c'est précisément cette expérience de l'éducation, qui diffère selon qu'elle est vécue au féminin ou au masculin, que notre travail en pédagogie féministe cherche à comprendre. (Davis et Steiger, 1989 et 1993)

OUVRAGES CITÉS

American Association of University Women (1990). *Shortchanging girls, shortchanging America : A nationwide poll to assess self-esteem, educational experiences, interest in math and science, and career aspirations of girls and boys ages 9-15.* Washington: The Analysis Group (Greenberg-Lake).

Belenky, Mary Field et al. (dir.). (1986). *Women's ways of knowing: The development of self, voice and mind.* New York: Basic Books.

Chodorow, Nancy. (1978). *The reproduction of mothering: Psychoanalysis and the sociology of gender.* Berkeley: University of California Press.

Davis, Fran, Steiger, Arlene, et Tennnenhouse, Karen. (1989). *A practical assessment of feminist pedagogy.* Québec: PAREA.

Davis, Fran et Steiger, Arlene. (1993). *Feminist pedagogy in the physical sciences.* Québec: PAREA.

Davis, Fran et Steiger, Arlene. (à paraître). Self-confidence in women's education: A feminist critique. *Feminism and education: A Canadian perspective,* Volume 2. Toronto: OISE.

Dinnerstein, Dorothy. (1976). *The mermaid and the minotaur: Sexual arrangements and human malaise.* New York: Harper.

Easlea, Brian. (1987). Patriarchy, scientists, and nuclear warriors. Kaufman, Michael (dir.). *Beyond Patriarchy.* Toronto: Oxford. 195-215.

Epstein, Cynthia Fuchs. (1974). Bringing women in: Rewards, punishment and the structure of achievement. Kundsin, Ruth B. (dir.). *Women and success: The anatomy of achievement.* New York: William Morrow.

Gilligan, Carol. (1982; 1986 pour la traduction). *Une si grande différence.* Paris: Flammarion.

Gilligan, Carol et al. (1990). *Making connections: The relational worlds of adolescent girls at Emma Willard school.* Cambridge: Harvard University Press.

Hacker, Sally. (1989). *Pleasure, power, and technology.* Boston: Unwin Hyman.

Horner, Matina (novembre 1969). Fail: Bright women. *Psychology Today,* 3, 36-68.

Keller, Evelyn Fox. (1985). *Reflections on gender and science.* New Haven: Yale University Press.

Kostash, Myrna. (1987). *No kidding: Inside the world of teenage girls.* Toronto: McClelland and Stewart.

Lafortune, Louise (dir.). (1986). *Femmes et mathématiques.* Montréal : Les Éditions du remue-ménage.

Lunneborg, P.W. et Lunneborg, C.E. (Janvier, 1985). Nontraditional and traditional college students. *Journal of College Student Personnel,* 33-36.

Maccoby, Eleanor Emmons et Jacklin, Carol Nagy. (1974). *The psychology of sex differences.* Stanford: Stanford Press.

Meece, Judith L. et al. (1982). Sex differences in math achievement: Toward a model of academic choice. *Psychological Bulletin,* 91 (2), 324-348.

Morgan, Robin. (1977). *Going too far: The personal chronicle of a feminist.* New York: Random House.

Mura, Roberta et al. (1986). *Attitudes, expériences et performances en mathématique d'étudiantes et d'étudiants de cinquième secondaire selon leur choix scolaire.* Québec : Cahiers de recherche de GREMF, no. 9.

Spender, Dale. (1980). *Man-Made Language.* Boston: Routledge and Kegan Paul.

Tarquinio, Susan. (1992). *Factors influencing women's selection of science college majors: A counselling perspective.* Thèse de doctorat: McGill University.

Tobias, Sheila. (1990). *They're not dumb, they're different.* Tucson: Research Corporation.

Weiner et al. (1971). *Perceiving the causes of success and failure.* New York: General Learning Press. ❖

L'APPRENANT ADULTE EN SITUATION D'IMMERSION AU COLLÉGIAL

Hélène Morin
Professeure de mathématiques - Cégep Joliette - De Lanaudière

Daniel Rivard
Professeur de mathématiques - Cégep Joliette - De Lanaudière

La présence d'adultes dans nos groupes à l'enseignement régulier est devenue une réalité. Aussi, nous avons exploré cette situation à l'occasion d'un certificat en sciences de l'éducation. La présente communication est le fruit d'une partie de nos lectures, de nos échanges avec des confrères et consoeurs du collégial et des actions que nous avons mises en oeuvre.

Le contenu se subdivise en cinq parties nommément:

- statistiques
- l'apprenant adulte : portrait-robot; son expérience, ses motivations, ses besoins
- parallèle pédagogie-andragogie
- actions personnelles et institutionnelles.

Pour chacune de ces parties des tableaux sont présentés et commentés.

DES STATISTIQUES ÉLOQUENTES

Nous ne pouvons pas toujours trouver l'information souhaitée à l'occasion nous devons utiliser les données disponibles. Les trois tableaux qui suivent ne nous permettent pas de comparer les différentes situations. Nous souhaitons simplement faire ressortir un trait commun: dans les trois cas *la proportion de la clientèle ciblée est en croissance*. Administrativement, on définit l'adulte comme un individu étant âgé de 18 ans ou plus et ayant quitté les études au moins un an. Il est presqu'impensable de scruter tous les dossiers afin d'obtenir l'information précise. Vous constaterez que les chiffres sont conservateurs car deux fois sur trois le critère utilisé est 25 ans et plus. Jusqu'à la parution des indicateurs publiés en 1992 par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Science nous rencontrions toujours le critère 25 ans et plus; avec la publication de ces indicateurs est introduit le critère 23 ans et plus.

[illegible]	7083	70450	0,09
[illegible]	8782	69745	0,11
1989	9465	70487	0,12

Tableau 1
Effectifs étudiants ayant 25 ans et plus inscrits à l'enseignement régulier et à l'éducation des adultes
(Source: L'éducation des adultes dans les cégeps, 1991, Conseil des collèges)

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Enseignement régulier	0,04	0,04	0,07	0,09

Tableau 2
Pourcentage des étudiantes et étudiants inscrits à l'enseignement régulier ayant 25 ans et plus
Source: Les nouvelles populations étudiantes des collèges et des universités: des enseignements à tirer, 1991, Conseil Supérieur de l'Éducation)

	25 ans et plus		23 ans et plus	
	Nombre	%	Nombre	%
Septembre 1992	176	10	283	13
Septembre 1993	240	11	312	14

Tableau 3
Population étudiante Cégep Joliette-De Lanaudière à l'enseignement régulier, 25 ans et plus, 23 ans et plus, effectif et pourcentage de la clientèle
(Source: Régistrariat Cégep Joliette-De Lanaudière, 1992, 1993)

Localement, en septembre 1992 et septembre 1993, nous observions les situations suivantes.

Les tableaux 4, 5 et 6 seront présentés suite à la description de ce qu'ils contiennent respectivement. Le contenu de la majorité de ces tableaux étant très explicite les commentaires seront brefs. Voici ces descriptions.

L'APPRENANT ADULTE: PORTRAIT-ROBOT; SON EXPÉRIENCE; SES MOTIVATIONS; SES BESOINS

Nous décrirons ces adultes et nous regrouperons sous 5 items les éléments retenus. Le tableau 4 décrit la

situation personnelle de ces apprenants, leur but, leurs antécédents, leurs préjugés et leurs besoins.

PARALLÈLE PÉDAGOGIE-ANDRAGOGIE

Quelques principes regroupés autour de huit thèmes présents en éducation sous-tendent les approches pédagogiques et andragogiques. Le tableau 5 fait ressortir, en parallèle, les différences entre les principes andragogiques et pédagogiques. Évidemment, une approche intégrant les deux approches de façon étudiée et adaptée à la clientèle est idéale. Ce tableau est inspiré des écrits de Malcolm Knowles et complété par nos expériences.

ACTIONS PERSONNELLES ET INSTITUTIONNELLES

Plusieurs avenues ont été explorées. D'une simple modification de l'approche dans nos groupes à une action au niveau du cégep, le cheminement se poursuit. Le tableau 6 présente les différentes actions. Une brève description s'impose pour la majorité des points.

Actions personnelles

FICHE D'IDENTIFICATION PERSONNELLE

À la première rencontre, nous distribuons une fiche à nos étudiants et étudiantes pour nous permettre de mieux les connaître. Cette fiche renferme plusieurs informations, en l'occurrence, nous demandons *«avez-vous déjà quitté les études? Si oui, combien de temps?»*. Ceci nous permet d'identifier notre clientèle.

PRÉSENTATION AU PREMIER COURS

Lors du premier contact avant de demander aux étudiants et étudiantes de compléter la fiche décrite plus haut, nous nous présentons en soulignant nos intérêts particuliers soit les facteurs de réussite, comment instaurer des conditions favorables à la réussite et la clientèle adulte en immersion au régulier. Ainsi nous incitons les étudiants et étudiantes à répondre sérieusement aux questions de notre fiche.

OUVERTURE DANS NOS GROUPES ET PRÉSENCE ACCRUE

La présentation décrite démontre une attitude d'ouverture. L'arrivée au local de classe environ dix minutes avant le début des cours et le fait de toujours quitter le local après tous les étudiants et étudiantes permettent un contact favorisant l'échange. Nous nous efforçons de partager nos périodes de pause avec nos étudiants et étudiantes (nous ne partons pas au café ou au bureau). Les individus qui n'osent pas se rendre au bureau profitent souvent de ces occasions pour amorcer la conversation et viendront par la suite consulter au besoin.

Actions institutionnelles

ATELIERS SUPPORT

Un atelier sur la prise de notes de cours a été mis au point et expérimenté. L'expérience a été heureuse et nous la renouvellerons. Un autre atelier sur l'organisation du temps est prêt (élaboré en collaboration dans le cadre d'un cours universitaire), nous espérons l'expérimenter à l'automne 1994. Les seuls problèmes sont de trouver le moment propice pour favoriser la participation et de rejoindre la clientèle cible. Nous tenterons une nouvelle forme d'approche à l'automne.

GROUPE D'INTÉRÊT

Ces adultes ont des préoccupations et des besoins différents. Pour leur permettre d'échanger, la formation d'un groupe d'intérêt encadré au départ mais devenant graduellement autonome est souhaitable. Ce type de groupe a déjà existé dans notre cégep: les coupures aidant il est disparu et nous tentons de réactiver ce groupe. Participer à ces rencontres brise l'isolement.

SENSIBILISATION DES INTERVENANTS

Par des articles dans les publications pédagogiques et une activité midi nous avons tenté de sensibiliser nos confrères et consœurs à cette réalité. Certaines et certaines sont très ouverts tandis que d'autres ont comme réaction: «ils viennent parmi les leurres qu'ils s'intègrent».

CONCLUSION

La présence des adultes à l'enseignement régulier constitue une réalité bien vivante. Celle-ci peut enrichir notre enseignement pourvu que l'on sache composer avec la pluralité de nos groupes. Ce texte donne un aperçu du bout de chemin que nous avons parcouru: beaucoup reste à faire. ❖

Situation personnelle	■ situation de crise (perte d'emploi, séparation, décès du conjoint, invalidité, ...) souvent non résolue; ■ situation financière précaire : aide sociale, prêts et bourses, CSST, pensions alimentaires, ...; ■ travail : temps partiel, temps plein ou sur appel; ■ obligations familiales : • chef de familles monoparentales (surtout les femmes), • éducation des enfants, • tâches domestiques, • conflit avec conjoint et enfants à cause de la disponibilité réduite. Les études viennent s'ajouter à une charge élevée au niveau des responsabilités et des tâches à accomplir.
But	■ viennent chercher une qualification spécifique : diplôme et compétences; ■ ont souvent un emploi spécifique en vue. On les retrouve donc surtout au secteur professionnel. Le retour aux études doit permettre d'améliorer leur sort et ils y puisent leur motivation. Ils sont prêts à fournir de grands efforts pour peu que les dividendes soient prévisibles.
Antécédents	■ variés; ■ ont souvent des lacunes au niveau des méthodes de travail et des notions préalables; ■ ont souvent connu des difficultés ou des échecs dans leur première carrière d'études qui peuvent être source d'anxiété; ■ ont une expérience de la vie ou du marché du travail qui peut permettre une meilleure intégration des nouveaux apprentissages. Leur histoire personnelle peut avoir une influence énorme sur leur cheminement de façon positive aussi bien que de façon négative.
Préjugés	■ ont tendance à minimiser l'apport de leurs expériences comme ressource positive; ■ sous-estiment leurs capacités : se sentent «rouillés», lents, ...; ■ se sentent une «minorité visible» et croient que les jeunes s'attendent à ce qu'ils performent à un très haut niveau; ■ croient les jeunes aussi motivés qu'eux. Ces préjugés envers les jeunes et leurs relations avec eux peuvent être un obstacle à leur insertion sociale.
Besoins	■ disponibilité, réceptivité et souplesse de la part du personnel enseignant; ■ partage avec des personnes dans une situation semblable à la leur; ■ support au niveau des méthodes de travail; ■ liens entre les nouveaux apprentissages et le vécu. L'attitude que nous affichons à leur égard peut être un facteur déterminant dans leur démarche d'apprentissage.

En résumé :

«L'adulte en situation d'apprentissage n'est pas un étudiant au sens habituel du terme, encore moins un élève mais un apprenant riche de son vécu et fort de son projet.[1]»

Tableau 4
LES ADULTES - Caractéristiques, motivations, besoins

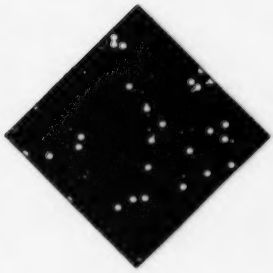
	Pédagogie	Andragogie
Besoin de savoir	L'apprenant sait qu'il doit savoir ce qu'on lui enseigne : connaître l'utilité réelle n'est pas un souci.	L'apprenant a besoin de savoir pourquoi il doit apprendre. Avant d'entreprendre une formation, il évalue les avantages et les inconvénients.
Concept de soi	L'enseignant perçoit l'apprenant comme un être dépendant. Conséquemment l'apprenant se perçoit comme dépendant.	L'apprenant se perçoit comme un individu capable de s'autogérer. L'intervenant doit aussi le respecter.
Rôle de l'expérience	Les expériences spécifiques de l'enseignant, de l'auteur du manuel, du concepteur du programme jouent un rôle prédominant.	Chaque apprenant arrive avec son bagage d'expériences et il faut tabler sur celles-ci : personnaliser les stratégies.
Volonté d'apprendre	L'apprenant veut apprendre pour réussir et progresser dans son cheminement scolaire.	L'apprenant veut apprendre pour mieux affronter des situations réelles. La formation doit coïncider avec les besoins de développement dont on peut stimuler l'émergence.
Motivation	Motivation souvent extérieure (parents, professeurs, compétition...).	Motivation extérieure différente (augmentation du revenu, valorisation sociale....). Motivation interne très présente, ne doit pas être freinée par le système donc relation maître-apprenant apprenant-maître très importante.
Orientation de l'apprentissage	Autour d'un sujet. Logique du contenu.	Autour de sa vie. Contexte de la mise en application.
Évaluation	Elle revient au professeur.	L'apprenant doit s'impliquer.
Leadership	L'apprentissage est dirigé par l'enseignant.	L'apprentissage est choisi par l'apprenant guidé par le formateur.

Tableau 5
LES ADULTES - Actions personnelles et institutionnelles

Actions personnelles
■ fiche d'identification personnelle;
■ présentation au premier cours;
■ ouverture dans nos groupes et présence accrue durant les pauses;
■ utilisation d'exemples de la vie courante lorsque possible.
Actions institutionnelles
■ ateliers support;
■ groupe d'intérêt;
■ sensibilisation des intervenants.

Tableau 6
PÉDAGOGIE - ANDRAGOGIE

ATELIERS TRAITANT DE



LA RECHERCHE PÉDAGOGIQUE

2. L'ÉVALUATION

- Problématique d'une évaluation formative informatisée menant à un diagnostic pédagogique (physique)
  Daniel Leduc
- Créer un test de lecture
  André-G. Turcotte et Lise Maisonneuve

Problématique d'une évaluation formative informatisée menant à un diagnostic pédagogique (physique)

Daniel Leduc
Professeur de physique - Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu

HISTORIQUE

Nos préoccupations en tant qu'enseignants sont nombreuses et nos évaluations doivent refléter, en général, le résultat de nos enseignements tout en respectant les directives des programmes ministériels. Ces évaluations prennent donc une place importante dans notre vie d'enseignant. Sans oublier que chaque instrument de mesure devrait obéir aux critères de validité et de fidélité tels qu'énoncés par Morissette.

Pour ma part, j'ai toujours perisé que la réussite de l'élève était l'élément déclencheur qui propulsait le maître vers l'utilisation d'une démarche adéquate et efficace. Il faut donc amener l'élève d'un point A au point B en utilisant un ou plusieurs modèles d'enseignement, des stratégies d'apprentissage appropriées et finalement l'évaluation formative vérifie si l'élève est bien rendu à destination. Ensuite, l'évaluation sommative me permet de vérifier cette affirmation et de sanctionner par le fait même l'atteinte ou non des objectifs visés par le programme.

Lorsqu'un professeur utilise l'évaluation formative dans sa démarche, il peut alors porter un diagnostic pédagogique face aux erreurs commises par l'élève et ainsi apporter une régulation comme le mentionne Scallon.

Dassa (1992) définit d'une façon précise le diagnostic pédagogique:

> *«Partie intégrante de l'évaluation formative, le diagnostic pédagogique consiste à: identifier l'erreur, c'est-à-dire dans le contexte scolaire actuel, ce que l'enseignant identifie comme erroné; décrire la nature de l'erreur; décrire le contexte pédagogique où l'erreur se produit; tenter de relier la (les) cause(s) de l'erreur à un paradigme de l'apprentissage; proposer des interventions correctrices s'accordant à la didactique et à la technologie utilisées s'inscrivant éventuellement dans un cadre théorique préalablement déterminé».*

Une telle démarche nécessitant beaucoup de temps et d'énergie, l'utilisation de l'évaluation formative et la régulation me semblent difficilement applicables comme le confirme le texte de Auger et Dassa (1991):

> *«Ainsi une étude québécoise récente (Burelle, Gadbois, Parent & Séguin, 1991) démontre que les enseignants de la région métropolitaine de Montréal, tout en comprenant et acceptant le bien-fondé de l'évaluation formative se gardent bien de prendre toutes les dispositions nécessaires pour intégrer l'évaluation formative dans leurs pratiques quotidiennes. Il existe donc une différence entre le concept théorique accepté et la volonté de le mettre en application. Cette résistance au changement pourrait s'expliquer par l'hésitation à s'engager dans une série d'actions qui impliquerait, entre autres, une augmentation de la tâche d'enseignement et l'élaboration par les enseignants, de nombreux instruments de mesure et d'observation* (Séguin, Parent et Burelle; en préparation)».

J'enseigne la physique au collégial depuis 15 ans et j'ai intégré l'évaluation formative à mon enseignement en respectant les contraintes vécues par nos programmes de sciences qui sont très chargés.

Pour ma part, pour chaque évaluation formative, je relève les erreurs de chaque élève sur sa copie et ensuite dans la classe, je prends quelques minutes pour signaler l' (les) erreur(s) la (les) plus importante(s) ou la (les) plus fréquente(s). Je n'ai pas le temps d'apporter un diagnostic pédagogique pour chacun. Je rencontre, en moyenne, 100 élèves par semaine, répartis dans 3 ou 4 groupes pour 14, 15 ou 16 heures d'enseignement avec 2 ou 3 préparations différentes.

Quant à la régulation telle que l'entend Scallon, elle est encore plus difficile d'application en partie pour les mêmes raisons. Malgré que je sois d'accord avec le principe, les contraintes de temps obligent l'élève à accepter la régulation comme partie intégrante de sa formation. Il doit se prendre en main et travailler activement avec le maître selon les besoins et la disponibilité de chacun. Lors des évaluations formatives, je suggère fortement aux élèves de reviser les parties qu'ils n'ont pas comprises et de venir me rencontrer pour des informations supplémentaires.

Mais, hélas, les élèves ne viennent pas me rencontrer. Il faut noter ici que la clientèle au secteur général des cégeps se compose de jeunes adultes, travaillant souvent à temps partiel et dont les études ne sont pas nécessairement l'activité principale. Cette situation entraîne souvent un manque de motivation qui amène l'élève à laisser en suspens des apprentissages nécessaires à l'acquisition de nouvelles connaissances. L'évaluation sommative confirme cet état de fait et confirme également que l'élève n'a pas su prendre

conscience de sa part à jouer dans l'acte d'apprentissage.

Je suis d'accord avec Scallon quand il mentionne que les programmes ne sont pas assez aérés pour appliquer le principe de la régulation. Si l'enseignant désire favoriser la régulation, cela doit se faire au détriment du programme car il a un contenu à respecter à cause des préalables collégiaux et universitaires. L'alternative qu'il possède est très fragile: il transfert le problème de la régulation à l'élève en lui disant de prendre ses responsabilités d'adulte tout en connaissant les résultats à l'avance, c'est-à-dire que la majorité des élèves vont refaire les mêmes erreurs lors de l'évaluation sommative.

POSTULAT N°1

SUITE À UNE ÉVALUATION FORMATIVE, IL EST NÉCESSAIRE DE POSER UN DIAGNOSTIC PÉDAGOGIQUE QUI AMÈNE UNE RÉGULATION.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES ET CONTENU

Fait à noter, pour un cours au collégial, les objectifs spécifiques peuvent être définis par le professeur, un groupe de professeurs pouvant donner le même cours ou l'ensemble des professeurs d'un département. Il n'y a pas de règles strictes pour définir les objectifs spécifiques d'un cours: pour un même cours, deux professeurs peuvent avoir des objectifs spécifiques et un contenu différents. En général, si vous demandez à un professeur du collégial les objectifs spécifiques de son cours, vous serez surpris de sa réponse. Les réponses obtenues pourront être, par exemple:

- *A* quoi ça sert?
- Je les ai déjà définis mais je ne m'en sers plus.
- Ils sont dans ma tête et je sais où je m'en vais.
- J'ai pas besoin de ça car je donne un bon cours.

Je ne veux pas remettre en question le bien-fondé des objectifs spécifiques à l'intérieur d'un cours, je veux simplement signaler la pratique réelle au collégial.

Également, si deux professeurs utilisent le même volume, cela n'implique pas que les élèves vont recevoir le même cours.

Des problèmes majeurs peuvent survenir lorsqu'un professeur demande des problèmes, des exercices ou des travaux qui exigent beaucoup plus de travail qu'un autre professeur. Deux professeurs peuvent enseigner la deuxième loi de Newton (F=ma) mais les applications peuvent différer et ainsi créer des malaises entre élèves et professeurs. Normalement le professeur plus exigeant se fait critiquer par ses élèves même si le professeur respecte le cahier de l'enseignement collégial. Ce cahier fournit une courte bibliographie et renferme les informations pertinentes sur le contenu mais insuffisantes sur les objectifs spécifiques et le niveau du cours. Le niveau du cours est normalement défini par le volume utilisé par le professeur mais, comme je l'ai mentionné plus haut, il peut exister des écarts entre chaque professeur.

LA FORMATION FONDAMENTALE

Depuis quelques années, des cégeps ont entrepris une démarche pour définir les objectifs de formation fondamentale qui favoriseront le développement intégral de la personne (élève). Au collège, un document nous a été proposé et nous y retrouvons, entre autre, une définition de la formation fondamentale ainsi que les objectifs présentés selon trois plans (annexe 1):

1. plan intellectuel
2. plan affectif, social et moral
3. plan physique.

Voici la définition donnée dans ce document:

«La formation fondamentale se définit d'abord par son extension: elle entend contribuer au développement intégral de la personne, dans toutes ses dimensions; à ce titre, elle recourt à des moyens qui peuvent dépasser le champ d'activités strictement pédagogiques. Mais la formation fondamentale se caractérise surtout par sa profondeur: elle vise à faire acquérir les assisses, les concepts et les principes de base des disciplines et des savoir-faire qui figurent au programme de l'étudiant, quelle que soit son orientation. C'est en cela que la formation fondamentale se distingue de la formation générale qui, elle, s'acquiert à même la fréquentation d'un large éventail de disciplines et de techniques.» (Cf. Édition commentée du règlement sur le régime pédagogique du collégial, 1984.)

Lorsque nous enseignons la physique (les sciences en général), les objectifs de la formation fondamentale qui prédominent sont les objectifs du plan intellectuel (acquisition de l'autonomie intellectuelle). Ces objectifs sont très importants lorsque vient le moment d'évaluer l'élève. Il ne faut pas oublier que ces objectifs de formation fondamentale s'ajoutent aux objectifs spécifiques d'ordre cognitif. Donc l'élève doit maîtriser de nouvelles connaissances et les objectifs de la formation fondamentale au plan intellectuel, s'il désire bien performer lors des évaluations. C'est une commande qui peut paraître difficile pour l'élève mais il réussit quand même «à passer au travers».

POSTULAT N°2

JE DOIS INTÉGRER LA FORMATION FONDAMENTALE À MES TESTS.

LES ITEMS D'UN TEST

Le professeur soumet normalement une évaluation qui est en accord avec les objectifs spécifiques du cours et les objectifs de formation fondamentale qu'il veut

bien intégrer à son évaluation. Encore une fois, nous devons mentionner que le professeur possède beaucoup de liberté dans ses objectifs.

L'étude menée par Auger et Dassa (1991) identifie les lacunes dans la formation des professeurs (enseignants de mathématiques et de sciences au secondaire de la région de Montréal) et dans leurs pratiques.

J'ai l'impression que je pourrais transposer ces résultats pour le collégial.

Pour ma part, quand je construis un test subjectif, je respecte trois critères:

1. la maîtrise des préalables, en mathématique et en physique
2. l'acquisition des concepts fondamentaux du cours
3. l'acquisition de certains objectifs de la formation fondamentale.

Il est certain que je ne peux pas tout évaluer en même temps, il faut donc une gradation dans mes évaluations qui respecte les objectifs généraux du cours.

Les items suivent un ordre qui me permettent de vérifier les acquis des élèves. Je vérifie d'une façon ponctuelle certains concepts pour ensuite les englober dans un problème synthèse.

POSTULAT N°3

L'ÉLÈVE MAÎTRISE LES PRÉALABLES EN MATHÉMATIQUES.

Morissette a regroupé dans un tableau les caractéristiques comparées des tests objectifs et subjectifs (voir le tableau à la page suivante).

Pourquoi j'utilise les tests subjectifs?

Lorsque j'évalue l'élève, je veux savoir ce que l'élève a appris, compris et assimilé du message qu'il a reçu lors de nos rencontres; je veux que l'élève crée sa propre solution et surtout je veux connaître le raisonnement, la démarche de l'élève. Je suis conscient que la correction de tests subjectifs est subjective et demande plusieurs heures de correction mais c'est le prix à payer pour évaluer ces apprentissages.

J'ai toujours cru que les tests objectifs ne pouvaient pas remplir le mandat d'évaluer un raisonnement, une démarche.

L'INFORMATIQUE

L'avènement de l'informatique nous permet maintenant de progresser au rythme de nos idées ou presque. Est-ce que l'informatique peut me permettre d'évaluer un raisonnement, une démarche d'un élève avec un test objectif? Les avantages: la correction en serait ainsi facilitée, elle serait plus objective et prendrait nécessairement moins de temps.

CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES DES TESTS OBJECTIFS ET SUBJECTIFS	
CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES	
DU TEST OBJECTIF	**DU TEST SUBJECTIF**
a) L'élève choisit sa réponse parmi des possibilités présentées	L'élève exprime sa réponse en ses propres mots
b) Les questions sont nombreuses	Les questions sont moins nombreuses
c) L'élève pense et lit	L'élève pense et écrit
d) La correction est objective	La correction est subjective
CARACTÉRISTIQUES ACCIDENTELLES	
e) Plus difficile à rédiger, mais plus facile à corriger	Plus facile à rédiger, mais plus difficile à corriger
f) Seul le rédacteur a une certaine liberté d'action	Étudiant et professeur ont une plus grande liberté d'action
g) Questions plus précises	Questions plus générales
h) L'élève peut deviner	L'élève peut bluffer
i) Le test détermine les résultats	Le correcteur peut influencer les résultats

POSTULAT N°4

JE DÉSIRE DIMINUER LE TEMPS CONSACRÉ À LA CORRECTION.

Dans un premier temps, je dois vérifier si les préalables sont acquis. Pour se faire, j'utiliserai le modèle illustré ci-dessous. Ensuite, si les préalables sont acquis, je passe à l'étape suivante, c'est-à-dire évaluer un raisonnement ou une démarche.

Il faut noter qu'évaluer un raisonnement à partir d'items de test informatisé, sachant qu'un raisonnement est la suite de propositions déduites les unes des autres ou une argumentation (Petit Larousse, 1980), me semble un vrai tour de force mais réalisable. De même, si je désire évaluer une démarche qui représente la manière de conduire un raisonnement, de progresser vers le but (Petit Larousse, 1980), je crois que l'informatique peut remplir cette tâche. La démarche m'apparaît comme étant plus facile à informatiser car les réponses obtenues seront reliées à un diagnostic pédagogique qui confirmera la démarche prise par l'élève. Avant de continuer, je voudrais vous présenter le modèle que je pense concevoir pour évaluer un raisonnement, une démarche. Ce modèle se trouve au schéma suivant.

MODÈLE D'UN TEST

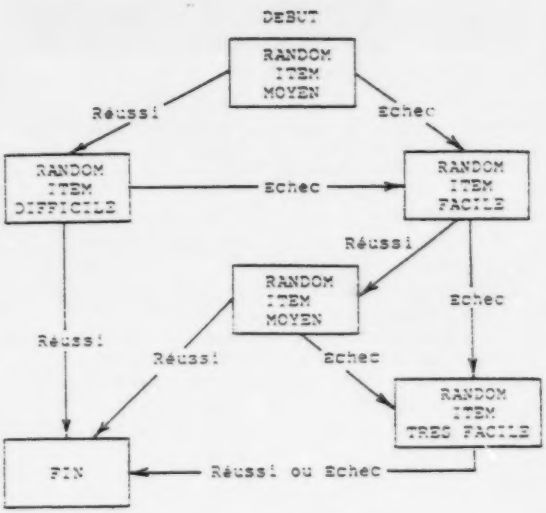
L'ordinateur propose un problème à un élève, viennent ensuite les questions.

Énoncé du problème

1- Énoncé de la première question

Réponse suggérée: a) ..... b) ..... c) .....

d) ..... e) .....



Modèle de stratégie de testing

Choix de l'élève: .....

2- Énoncé de la deuxième question qui se fait en fonction de la réponse de l'élève. L'énoncé est conséquent avec la réponse de l'élève.

Réponse suggérée: a) ..... b) ..... c) .....

d) ..... e) .....

Choix de l'élève: .....

3- Énoncé de la troisième question conséquente à la réponse de la deuxième question et ainsi de suite, pour les autres questions de ce problème.

L'élève a toujours accès aux données du problème.

La réponse suggérée peut avoir plusieurs formes:

- dessin, schéma ou graphique,
- principe(s) physique(s),
- équation(s) vectorielle(s) ou scalaire(s),
- réponse(s) numérique(s), vectorielle(s) ou scalaire(s), avec ou sans unité,
- proposition(s) ou argumentation(s), etc...

L'élève répond à chaque question du test et l'ordinateur suit sa démarche et l'enregistre. L'ordinateur lui donnera à la fin un résultat avec des commentaires qui renseignera l'élève sur sa performance et indiquera les erreurs qu'il aura commises.

L'ordinateur compilera également les résultats pour l'ensemble de la classe et pourra même identifier les élèves en difficulté. Ce modèle suit le modèle mis de l'avant par Dassa (1988, 1990) et un prototype fut développé et expérimenté par Auger et Dassa (1991).

Ce modèle est intéressant en évaluation formative car «l'ensemble des résultats apparaît à l'écran immédiatement à la fin de la séance de testing de chaque élève sous forme de «fiche diagnostique». L'enseignant lit et interprète avec l'élève les observations et les remarques adressées par le système», comme le mentionne Auger et Dassa (1991).

Les inconvénients que je vois dans ce modèle sont les suivants:

- l'élève ne construit (crée) plus le problème, il choisit une solution parmi tant d'autres;

- dans un test subjectif, l'élève doit faire face à des problèmes avec dessin qu'il trouve normalement plus facile à solutionner et des problèmes sans aucun dessin qui apporte une difficulté supplémentaire avant même de commencer à répondre aux questions. C'est une dimension non négligeable: le décodage du texte français en dessin ou schéma représentant la situation physique proposée. L'informatique ne permet pas encore cette interaction, élève-ordinateur, permettant un «dialogue» où l'ordinateur pourrait générer par lui-même une démarche logique face à une réponse donnée.

Imaginez, par exemple, une classe où chaque élève est installé devant un ordinateur, équipé d'une table traçante (numérisateur = Gridmaster). Votre classe comprend 30 élèves. Vous administrez une question où l'élève doit dessiner une situation physique sur la table traçante.

Que se passe-t-il si tous les dessins sont différents? Pouvez-vous imaginer la puissance que doit posséder l'ordinateur pour décoder chaque information et la rendre interprétable. Comment pourrait-il générer des questions respectant une démarche logique?

Est-ce que, en connaissant comment l'élève procède quand il acquiert les concepts fondamentaux, je peux évaluer la formation fondamentale dans l'acquisition des connaissances de la physique au collégial en utilisant le support informatique, ce qui favorisera la réussite de l'élève?

LA RECENSION DES LOGICIELS

Le logiciel que j'ai beaucoup expérimenté depuis deux ans est «**MicroCAT**». Ce logiciel est capable de gérer une banque de données (d'items) mais sa programmation est particulièrement difficile.

Dans une structure, évaluation formative - diagnostic pédagogique -régulation, ce logiciel génère des tests qui répondent aux besoins de certains utilisateurs. Par exemple, Dassa (1991-1992) expérimente une batterie de tests pour le secondaire IV qui s'avère une expérience très intéressante.

Pour ma part, j'ai essayé de créer des dessins à l'aide du mode graphique incorporé du logiciel MicroCAT mais les succès sont mitigés pour ne pas dire décourageants.

Premièrement, il faut noter que le mode graphique supporté par MicroCAT sur écran CGA 4-color est décevant. Le temps pris pour créer un dessin élémentaire, par exemple, deux résistances en parallèle, peut prendre entre 45 et 60 minutes. Nous n'avons pas la possibilité de copier une image et de la déplacer. Tout se fait par segments de droite avec un repère associé à la position sur l'écran.

Deuxièmement, nous avons utilisé un **Scanner** pour tenter d'importer des images dans le logiciel MicroCAT. C'est un Scanner manuel, employé avec un logiciel comme **Corel Draw** et le logiciel ScanMan. Une fois l'image "scannée", il faut la corriger ou la rectifier avec Corel Draw et ensuite l'importer avec **HiJaak** dans MicroCAT. De nombreux essais ont été tentés mais nous ne pouvons affirmer que les résultats sont très concluants. La lourdeur de la démarche et la qualité des résultats justifient ces remarques.

Troisièmement, nous avons expérimenté le logiciel **Storyboard** qui permet le transfert directement de l'image créée sur MicroCAT sans passer par HiJaak. Lorsque ce logiciel représente une page sur écran EGA, elle est semblable à une page écran CGA dans MicroCAT en terme de dimensions physiques. L'inconvénient de ce procédé est l'absence de caractères scientifiques. Il faut dessiner les caractères scientifiques puis les copier.

Quatrièmement, nous pouvons créer une image et la capter à l'écran via **GRAB** de **WordPerfect 5.1**. À partir d'un logiciel graphique, nous pouvons capter l'image à l'écran avec GRAB, ensuite utiliser HiJaak pour la rendre compatible avec MicroCAT. Il y a encore beaucoup trop d'étapes qui rendent cette démarche pas très intéressante pour un utilisateur qui désire se confectionner un test sans être un expert en logiciel et en création d'images.

Cinquièmement, le logiciel **ObjectVision** de Borlan permet la gestion d'images mais j'ai encore peu d'informations à ce sujet. J'ai contacté un représentant qui vend ce logiciel au Québec et il ne pouvait me renseigner sur ce logiciel, aucun démonstrateur n'est accessible.

Finalement, un professeur d'informatique spécialiste en base de données m'a conseillé deux choses car il ne connaissait pas ObjectVision personnellement. En premier lieu, de me renseigner sur une recherche faite par des professeures du département de Techniques Infirmières du collège St-Jean-sur-Richelieu, elles auraient développé un logiciel nommé **Ariane** qui gère une banque de données mais il pense que ce logiciel ne permet pas de poser un diagnostic pédagogique, orienté vers un raisonnement ou une démarche. Deuxièmement, si je devais programmer pour créer mon propre logiciel, il serait plus facile d'utiliser le langage "C" qui permet l'importation d'images d'une façon beaucoup plus simple que la plupart des autres langages. Je pourrais selon lui placer facilement cinq images différentes sur un même écran car je pourrais définir des cases ou des régions à l'aide de ce mode de programmation.

BIBLIOGRAPHIE

AJAR. D. & DASSA. C. (1992). *L'évaluation formative des apprentissages dans le contexte de la classe: des pratiques aux innovations informatiques.* Texte soumis à la revue Alberta Journal of Educational Research. Février 1992

AUGER. R. & DASSA. C. (1991). *L'intégration du diagnostic interactif à l'évaluation formative informatisée des apprentissages scolaires.* Communication écrite présentée au colloque annuel de l'AFIRSE, Carcassonne (France).

DASSA. C. (1990). *From a Horizontal to a Vertical Method of Integrating Educational Diagnosis with Classroom Assessment.* The Alberta Journal of Educational Research, 36(1), 35-44.

DASSA. C. (1988). *L'intégration du diagnostic pédagogique aux apprentissages scolaires: de la théorie à la voie informatique.* Mesure et Évaluation en Éducation, 11(1), 7-26.

MORISSETTE. D. (1984). *La mesure et l'évaluation en enseignement.* Les presses de l'Université Laval.

MORISSETTE. D. & TOUSIGNANT. R. (1990). *Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages.* Deuxième édition revue et augmentée. Gaétan Morin Éditeur.

SCALLON. G. (1988). *L'évaluation formative des apprentissages: l'instrumentation et la réflexion.* Tome I et II. Les Presses de l'Université Laval. ❖

Créer un test de lecture[1]

André-G. Turcotte
Professeur de français - Collège Édouard-Montpetit

Lise Maisonneuve
Professeure de français - Collège Édouard-Montpetit

«Les braves gens ne savent pas ce qu'il en coûte de temps et de peine pour apprendre à lire. J'ai travaillé à cela quatre-vingts ans et je ne peux pas dire que j'y sois arrivé.» (Goethe)

«En apprenant à lire à l'individu, on l'affranchit des servitudes et des pressions du groupe habituellement générateur de comportements stéréotypés, on fait reculer les limites du cercle intellectuel et idéologique dans lequel il évolue, on aide l'individu à naître et à s'épanouir...» (Gérard Vigner)

Depuis 1991, une équipe de quatre professeurs, Madeleine Bellemare du Cégep Saint-Laurent, André Laferrière du Cégep Sainte-Foy et du Cégep Édouard Montpetit, Lise Maisonneuve et André-G. Turcotte, concepteur du projet, travaille à créer un test diagnostique qui mette en évidence les forces et les faiblesses du lecteur cégépien.

PERTINENCE DU PROJET

En quoi cette préoccupation est-elle pertinente au collégial ? Que connaissons-nous du lecteur cégépien ? Lors de son entrée au collège, il a normalement reçu une formation qui devrait le préparer adéquatement aux exigences du niveau collégial. Nous savons qu'il présente parfois des déficiences en écriture. De nombreux tests ont démontré cela. Cependant qu'en est-il de sa compétence en lecture ? Le constat établi par plusieurs professeurs de cégeps (Houle, 1989) et confirmé par des recherches auprès d'étudiants universitaires (Parent et Van der Maren, 1989) révèlent des faiblesses inquiétantes non seulement en écriture, mais également en lecture, aussi bien à l'arrivée au cégep qu'à la fin des études collégiales. « Ils ne savent pas écrire » avons-nous trop souvent entendu. Plusieurs établissements ont réagi en instaurant une Politique de valorisation de la langue qui responsabilise les étudiants et les professeurs de toutes disciplines à l'égard de la maîtrise de la langue. Des centres d'aide en français ont été créés. Des cours de mise à niveau furent donnés. Mais qu'en est-il de la maîtrise des habiletés de lecture ?

Si les Centres d'aide en français pouvaient miser sur une longue tradition d'analyse des faiblesses en matière d'écriture, sur le plan de la lecture, un portrait des caractéristiques des cégépiens comme lecteurs faisait défaut ; manquaient également des outils diagnostiques.

Au Québec, nous ne disposons pas d'étude systématique sur la maîtrise des habiletés en lecture des étudiants du collégial. Les études en lecture, certaines déjà anciennes, sont plutôt comportementales (Bernhardt, 1986; Hould, 1980; Palkiewicz, 1979) : elles décrivent les attitudes que les jeunes Québécois, généralement d'âge précollégial, adoptent à l'égard de la lecture, ce qu'ils lisent, le temps consacré à la lecture, la place de la lecture dans leurs loisirs, etc. L'étude de Hould (1980) a ouvert une fenêtre intéressante en établissant un rapport entre la fréquentation des livres et l'image que l'élève a de sa maîtrise de la lecture et d'autres activités langagières. Cette étude divise les lecteurs en trois catégories : le lecteur occasionnel, le lecteur type et le lecteur assidu. Elle met en évidence le lien qui existe entre la fréquence de la pratique de la lecture et la qualité des performances en français. Plus l'habitude de la lecture des jeunes est fréquente, plus la perception de leur performance dans les activités langagières des quatre savoirs : le savoir écrire, le savoir lire, le savoir parler et le savoir écouter est positivement élevée.

Tableau 1
Proportion des jeunes estimant avoir une bonne performance dans les divers aspects de la compétence langagière en fonction de leurs habitudes de lecture (Houd, 1980, cité dans Lebrun, 1987)

Occasionnel	9.9 %	10.4 %	17.5 %	19.2 %	23.2 %
Type	21.6 %	26.1 %	36.9 %	29.2 %	36.2 %
Assidu	30.1 %	41.0 %	61.5 %	41.0 %	50.6 %

1. La présente communication a été rendue possible grâce à l'appui financier du programme de subvention PAREA.

Cette recherche met l'accent sur le caractère global des variables mises en cause et par conséquent, elle n'étudie pas la maîtrise des habiletés spécifiques en lecture.

Quelques recherches plus récentes sont de type recherche-action. Présupposant des difficultés des élèves en lecture, ces études poursuivent divers objectifs de formation sans s'occuper de faire un portrait systématique et rigoureux des cégépiens comme lecteurs. Cependant, ces dernières recherches, orientées les unes vers une formation de mise à niveau (Laferrière, 1994; Houle, 1989), les autres vers l'implantation d'un enseignement stratégique (Lecavalier et Brassard, 1993), ne procèdent pas à l'analyse de l'impact de la formation collégiale sur la maîtrise des habiletés en lecture. Or certains indices laissent croire qu'au collégial, on exige de l'élève des tâches de lecture sans appuyer ces exigences sur un enseignement formel et systématique du savoir-lire ; c'est ce qui découle de l'analyse des programmes de français (Lebrun, 1989) et des pratiques de professeurs de français (Turcotte, 1990). De plus, une enquête interne, conduite il y a quelques années par Noël et Turcotte dans un cégep de la région montréalaise auprès des coordonnateurs de toutes les disciplines ou spécialisations offertes dans ce cégep, incite à croire qu'en lecture comme en écriture, les professeurs de toutes les disciplines imposent des tâches de lecture et de rédaction sans enseigner la façon de réaliser ces tâches, sans guider les élèves en cours de travail et sans effectuer de retour sur les difficultés rencontrées après l'évaluation des productions écrites. Quant à l'évaluation des processus de la lecture, elle se révèle absente. Il paraît donc approprié de s'interroger sur les habiletés en lecture des cégépiens. En effet, on sait, de plusieurs sources (entre autres la recherche menée par la Fédération des cégeps, 1980), que les études aussi bien collégiales qu'universitaires requièrent des élèves l'exécution de tâches de lecture nombreuses, variées et complexes et que les apprentissages à ce niveau reposent de façon cruciale sur la capacité à tirer profit de textes. Or des recherches américaines comme européennes tendent à montrer que les écarts entre bons lecteurs et lecteurs moins habiles vont en augmentant au cours du curriculum scolaire. Une analyse de la maîtrise des habiletés en lecture des cégépiens revêt donc un caractère urgent.

IDÉES DIRECTRICES DU PROJET DE RECHERCHE

Tout un champ de recherche s'ouvrait ainsi à nous. Notre intention de départ était de mettre au point un instrument d'évaluation de la lecture qui brosse un portrait de l'élève en diagnostiquant de façon qualitative ses forces et ses faiblesses.

Pour réaliser notre projet, il nous fallait créer un modèle de celui que l'on voulait évaluer, le lecteur, à partir des théories de la psychologie cognitive sur la lecture, des théories de la linguistique textuelle et des théories sur les facteurs affectifs déterminant l'apprentissage.

Notre instrument d'évaluation devait intégrer à la fois les deux dimensions de l'activité du lecteur : le traitement du texte et le contrôle de l'activité. Notre instrument devait évaluer les processus, les connaissances mises en oeuvre, et non uniquement le résultat de la lecture, c'est-à-dire ce qui est compris. Notre instrument devait assurer une évaluation dite de performance - en proposant des tâches de lecture - et une évaluation dite authentique - c'est-à-dire contextualisée et réaliste.

Notre barème devait être axé sur la maîtrise de processus, de compétences ; et nos critères de correction, centrés sur la réalisation des processus de lecture.

Nous devions finalement créer un bulletin diagnostique qui respecte nos objectifs et qui introduise une dynamique interactive en adressant des recommandations à l'élève.

Ces idées ont donc guidé notre recherche. Mais, avant d'entreprendre notre travail, n'était-il pas à propos de nous poser comme question : qu'est-ce que lire ?

QU'EST-CE QUE LIRE?

La lecture constitue une rencontre entre un texte et un lecteur. Formule un peu simpliste, mais qui a le mérite de réunir trois éléments clés : texte, lecteur et contexte. Plusieurs champs de savoir s'intéressent à la problématique de la lecture. La théorie sémiotique et littéraire de la lecture dissèque le texte. Elle offre une lecture ou plutôt une archilecture du texte où le lecteur est perçu comme étant toujours compétent ; c'est le lecteur modèle. La poétique de la lecture propose donc un modèle utopique du lecteur. Cependant, c'est nier les circonstances de la lecture : du moment, du contexte, des buts que l'on s'est fixés. Et comme le proclamait Daniel Pennac dans Comme un roman le lecteur a le droit de faire ce qu'il veut avec le texte qu'il a entre les mains. Il a le droit de sauter des pages, de ne pas finir le livre, de lire n'importe où, de grapiller, de lire à haute voix. Il y a plusieurs façons de lire. Et comme nous le rappelle Roger Chartier dans Pratiques de la lecture, « ... chaque lecteur, à partir de ses propres références, individuelles ou sociales, historiques ou existentielles, donne un sens, plus ou moins singulier, plus ou moins partagé, aux textes qu'il s'approprie. » Mais comment se fait cette appropriation? Comment le lecteur procède-t-il pour donner du sens au texte qu'il lit? La lecture étant une activité cognitive et langagière orientée vers la compréhension, c'est-à-dire la construction du sens du texte par le lecteur; il n'est plus question de dire que « lire c'est comprendre un texte, mais bien de montrer quelles sont les différentes façons de le comprendre ». À partir de ce postulat que

nous empruntons à Bertrand Gervais, plusieurs questions se posent. Qu'est-ce qu'un lecteur? Quels facteurs agissent sur son activité? Nous avons donc tenté, dans un premier temps, de cerner les éléments qui déterminent l'action du lecteur cégépien pour comprendre un texte, et, une fois établi notre modèle du lecteur, concevoir comment évaluer le lecteur en tenant compte de ces facteurs.

MODÈLE DU LECTEUR

Devant le foisonnement des théories sur la lecture, sur les facteurs qui déterminent la motivation scolaire, sur la linguistique textuelle et pragmatique, il fallait faire un choix et plus spécifiquement, nous devions créer le modèle de celui qu'on voulait évaluer : le lecteur cégépien. Notre modèle du lecteur s'inspire plus spécialement de Ruddell et Speaker (1985) en ce qui concerne l'interaction des facteurs affectifs et métacognitifs avec les composantes de construction de sens. Plus particulièrement, il emprunte à Tardif (1992) l'analyse des perceptions à la source de la motivation scolaire. Il est tributaire de Lebrun (1987) dans l'identification des secteurs d'opérations langagières. Il doit à Van Dijk et Kintsch (1983), à Deschênes (1988) et Giasson (1990) les opérations cognitives qu'il retient. Tous les chercheurs font maintenant état du rôle du vocabulaire et des connaissances de l'univers dans l'acte de lire. Ce modèle repose sur une conception de la lecture centrée sur la construction du sens et s'inscrit de façon générale dans un cadre cognitiviste compatible avec les principes constructiviste, interactionniste et holistique suivants qui font généralement consensus chez les chercheurs à propos de la lecture.

Le premier principe concerne le caractère actif, voire constructif de la lecture par opposition à une conception passive selon laquelle le lecteur se laisse imprégner par le sens du texte lu (Giasson, 1990). Lire constitue fondamentalement un processus de construction du sens; par ce processus, un individu délinéarise la forme du texte pour élaborer, dans son esprit, une représentation sémantique de son contenu d'informations. Cette activité du lecteur est déterminée, dans sa réalisation, par des facteurs propres à l'individu comme ses préconnaissances, ses intérêts, ses buts, ses diverses réactions affectives. Ces facteurs nous incitent à voir la lecture comme une activité personnelle dont le résultat, le sens construit, constitue une production du lecteur élaborée à partir des indices formels choisis par l'auteur pour véhiculer les informations contenues dans le texte. La figure1 rend compte de cette réalité.

Le second principe fondamental concerne le caractère holistique de la lecture (Giasson, 1990). Lire nécessite à la fois une activité perceptive, le recours au vocabulaire, la construction du sens de phrases, l'élaboration d'inférences, la structuration des informations, la prise

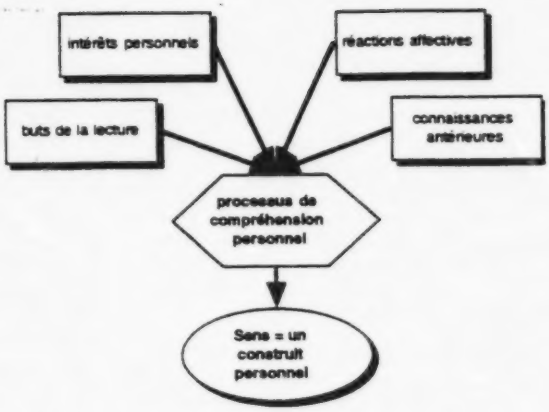


Figure 1. La lecture, un processus personnel de construction du sens (Tucotte, 1992)

en compte d'aspects situationnels du texte et de l'auteur, l'évaluation des informations, etc. L'activité de lire revêt donc un caractère multi-opérationnel : mais elle reste toujours centrée sur la compréhension, ce qui lui donne un caractère globalisant.

Le troisième principe fondamental met en évidence le caractère interactif de l'activité de lire. En effet, la lecture met en cause un lecteur, un texte et un contexte dont l'interaction fonde le processus de lecture. Cette interaction est rappelée dans la figure 2 qui, en même temps, identifie les aspects caractéristiques de chaque facteur et fait voir les aspects préoccupants de ces interactions dans le cadre de l'évaluation du lecteur.

Ainsi, le texte, par sa forme et son contenu, contraint l'activité du lecteur en lui présentant un choix de mots, de structures linguistiques et textuelles, de concepts, de relations et d'informations à traiter (Deschênes,

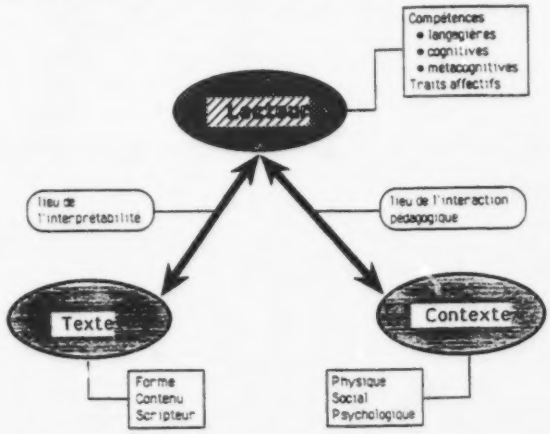


Figure 2. L'interaction texte/lecteur/contexte (Turcotte, 1994)

1988). Les éléments de forme et de contenu du texte peuvent inclure des éléments difficiles à traiter par leur rareté, leur complexité, leur nouveauté. Un texte n'est pas difficile en soi; il est difficile pour un individu spécifique (Giasson, 1990), alors qu'il peut s'avérer facile pour un autre, selon ses préconnaissances, sa préparation, ses intérêts, ses buts personnels ou ses réactions affectives. C'est pourquoi nous préférons le terme d'interprétabilité à celui de lisibilité (Lecavalier et al. 1991). Voici donc le modèle du lecteur élaboré par Turcotte. Ce modèle détermine les objets de l'évaluation et fixe le cadre dans lequel pourra s'inscrire la description des caractéristiques des cégépiens comme lecteurs.

Notre modèle repose sur la notion de compétence pour représenter les regroupements de connaissances actives mises en oeuvre lors de la lecture. Il sépare des compétences les connaissances de l'univers et du vocabulaire qui sont nécessaires à la lecture et qui s'enrichissent de celle-ci. Le découpage en sous-composantes doit être vu comme un regard intellectuel permettant de distinguer certains aspects des opérations langagières et cognitives de façon utile pour l'enseignement et l'évaluation. Signalons la place importante accordée aux variables affectives et métacognitives, elles contribuent aussi bien à la détermination des buts de la lecture qu'à l'autorégulation de l'activité du lecteur.

CHOIX DU MODE D'ÉVALUATION

Maintenant que nous avions élaboré notre modèle du lecteur, il fallait concevoir un test capable d'intégrer toutes ces composantes. Le choix d'un mode d'évaluation compatible aux buts que l'on s'était fixés allait s'avérer primordial. Ce test diagnostique devait permettre d'établir les forces et les faiblesses d'un élève

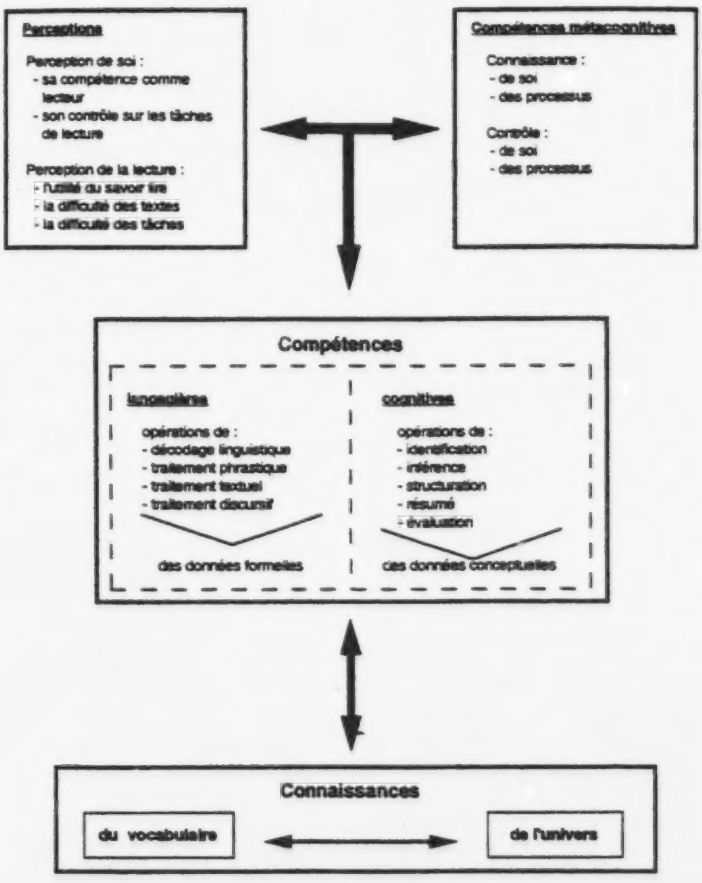


Figure 3
Les sous-composantes du lecteur (Turcotte, 1994)

en lecture ; de plus, le bilan qui allait en découler devait se transcrire en termes qualitatifs plutôt que quantitatifs et devait adopter une forme appropriée à une intervention individuelle.

Il fallait donc faire preuve de créativité. Nous ne voulions pas limiter l'évaluation de la lecture au résultat final, nous souhaitions mesurer ce qui avait été compris et comment cela avait été compris. Nous devions donc développer un instrument d'évaluation qui couvre à la fois les deux dimensions de traitement du texte, soit les compétences langagières et cognitives. De plus, il fallait intégrer les dimensions liées au contrôle de l'activité soit les compétences métacognitives et les traits affectifs (Glaser, 1991). Également notre instrument devait évaluer les processus et les connaissances mises en oeuvre et prendre en charge le contexte de lecture (Wiggins, 1992), compte tenu de l'impact de celui-ci sur l'activité de lire.

Nous avons rejeté d'emblée les questions à choix multiples (QCM) qui portent sur des unités d'information du texte et dont les réponses proposées ont été construites par quelqu'un d'autre que le lecteur qu'on évalue. Nous avons jugé qu'il était impossible de mesurer des compétences complexes et de haut niveau comme celles associées à la lecture par le type de test à choix multiples. L'élève devait diriger la réalisation de l'activité requise et produire lui-même une réponse qui révèlerait les compétences qu'il a mises en oeuvre dans sa construction du sens. De plus, la proposition à l'élève d'un contexte naturel de lecture qui sollicite ses capacités pouvait favoriser chez lui une manifestation plus juste de ses compétences.

En effet, la situation de test représente souvent une situation angoissante pour l'élève; il importait que l'instrument d'évaluation prenne en charge le contexte de lecture, même en situation de test. La contextualisation peut se faire, en faisant appel soit à un contexte social ou professionnel comparable à celui auquel l'élève se prépare dans ses études, soit à un contexte scolaire déjà bien connu de l'élève. C'est ce que nous appelons l'évaluation authentique (Wiggins, 1992). Elle fait porter le travail de l'élève sur des objets qui ont toutes les caractéristiques de la vie réelle. De même, les textes proposés dans notre test de lecture devaient avoir toutes les caractéristiques d'un texte entier pour permettre à l'élève qui le lit d'exercer l'ensemble de ses compétences pendant sa lecture. Nous avons donc choisi une nouvelle et un essai. Nous voulions nous assurer de couvrir le plus de compétences mises à l'oeuvre lors de l'acte de lecture, ce que pouvaient nous offrir ces deux types de texte. Voici deux exemples qui illustrent comment nous avons assuré la contextualisation du texte en fonction de la vie scolaire.

D'abord la mise en situation choisie pour le deuxième texte qui est un essai :

> *«Un ami de ta classe t'interroge sur le texte que vous devez lire pour le prochain cours. Il affirme qu'il a eu des difficultés à comprendre l'intention de l'auteur, l'idée globale du texte, l'organisation des idées dans le texte, et que même le titre et plusieurs détails du contenu lui échappent. Pourtant, il a mis beaucoup de temps à le lire. Pour lui rendre service, tu lui proposes de le revoir pour en discuter. D'ici là, tu vas lire le texte en pensant aux difficultés qu'il a énumérées.»*

Voici maintenant un exemple de contextualisation d'une tâche où on demande à l'élève d'expliquer la valeur d'une image utilisée par l'auteur.

> *«Ton ami comprend, par les mots «le peloton d'exécution» (ligne 52), que des architectes du Québec méritent une condamnation sociale pour leur travail. Ton ami voit là une image. Mais il hésite devant le mot «parqués» à la ligne 51. Tu lui expliques le sens de ce mot dans la phrase et sa valeur d'image.»*

Par la mise en situation et la mise en contexte d'une tâche, nous tentons de rendre plus "signifiante" la tâche de lecture demandée à l'élève.

Notre test devait aussi assurer une évaluation dite de performance (Gardner, 1992), c'est-à-dire une évaluation des compétences d'un élève à travers une performance. Notre test de lecture devait couvrir les dimensions affectives, métacognitives, langagières et cognitives. Pour les dimensions langagières et cognitives, nous ne voulions pas vérifier uniquement si un élève a bien saisi une unité d'information donnée. Nous avons donc privilégié des tâches de lecture complexes définies de façon à nécessiter l'interaction de diverses compétences de l'élève. Nous voulions aussi évaluer les dimensions affectives et cognitives qui conditionnent la réalisation de la lecture. Nous avons donc lié étroitement dans le test les questions de perception et de métacognition et les tâches de lecture en plaçant les premières à la suite des secondes, ce qui incite l'élève à réfléchir sur l'activité qu'il vient d'accomplir et à répondre en fonction d'une expérience personnelle encore fraîche dans sa mémoire.

Nous prendrons comme exemple une tâche où nous demandons à l'élève d'établir la progression des états émotifs d'un personnage dans un récit. Il doit, avant tout, nous dire s'il comprend bien en quoi consiste la tâche qu'il vient d'accomplir. Et, il doit nous expliquer en quelques mots comment il a procédé pour la réaliser. Ensuite suivent des questions de perception où nous lui demandons quel était selon lui le niveau de difficulté de la tâche, quelle est l'utilité d'une telle tâche, s'il contrôle la réalisation de la tâche et s'il juge qu'il a les connaissances et les habilités nécessaires pour effectuer cette tâche. Cette procédure nous per-

met de vérifier les aspects cognitifs, affectifs et métacognitifs qui influencent la lecture.

Il restait aussi à établir les critères d'évaluation et les barèmes de notation centrés sur l'évaluation des compétences. Ces critères visent la maîtrise de connaissances dynamiques mises en oeuvre dans l'activité intellectuelle évaluée. Pour y arriver, nous avons procédé à une préexpérimentation orale et écrite du test. Par l'analyse des réponses des élèves, nous avons tenté de trouver des indices caractérisant la réalisation des opérations intellectuelles de lecture. À partir d'un tel relevé, il a été possible de formuler les critères portant sur les opérations de lecture révélant les compétences mises en oeuvre durant la lecture. Quant aux barèmes, ils déterminent pour chaque note un niveau de maîtrise établi selon la fréquence et l'importance des erreurs commises dans la réalisation de la tâche. Nous avons retenu quatre niveaux allant de « aucune maîtrise » à « une maîtrise efficace » ; les quatre niveaux du barème s'appliquent à toutes les opérations évaluées et sont décrits de façon spécifique pour chaque critère.

Voici donc schématisé ce que mesure notre test diagnostique en lecture (tableau 2).

BULLETIN DE L'ÉLÈVE

Un autre aspect innovateur dans notre démarche d'évaluation de la lecture réside dans la création d'un bulletin diagnostique qui introduit une dynamique interactive en adressant des recommandations à l'élève. Ce bulletin, élaboré de façon qualitative, dresse un portrait des forces et des faiblesses du lecteur. L'évaluation des compétences de l'élève se divise en quatre grandes parties : compétences de l'élève à traiter la forme et le contenu des textes, efficacité en lecture, perceptions et compétences métacognitives. Des recommandations accompagnent chacune des parties. Un tel bilan diagnostique, utilisé de façon efficace, peut devenir un instrument d'autorégulation entre les mains de l'élève (Allal, 1993). De plus, il peut

Tableau 2
Éléments de compétence mesurés par le test

1- AU PLAN AFFECTIF (les perceptions)	
Le test demande à l'élève d'établir ses perceptions à l'égard de certaines tâches de lecture. Ces perceptions concernent :	•la lisibilité des textes; •la difficulté des tâches; •la contrôlabilité des tâches; •sa compréhension des tâches; •la valeur des tâches.
2- AU PLAN LANGAGIER (le traitement des données formelles d'un texte)	
Les tâches imposées à l'élève permettent de mesurer sa compétence :	2.1 AU PLAN DISCURSIF *a)* à établir le ton d'un texte; *b)* à établir le type de texte; *c)* à interpréter le sens d'une image. 2.2 AU PLAN TEXTUEL *a)* à établir l'idée globale du texte; *b)* à établir le sujet et l'idée principale d'un paragraphe *c)* à interpréter la transition entre des paragraphes; 2.3 AU PLAN PHRASTIQUE *a)* à reconnaître les mots en contexte selon leur sens; *b)* à interpréter un mot de liaison entre deux phrases
3- AU PLAN COGNITIF (le traitement des données conceptuelles d'un texte)	
Les tâches imposées à l'élève permettent de mesurer sa compétence :	3.1 à identifier dans le détail les informations contenues dans un texte; 3.2 à inférer des informations non explicites dans un texte; 3.3 à résumer le contenu d'un texte; 3.4 à saisir la structuration des informations dans un texte.
4- AU PLAN MÉTACOGNITIF (la connaissance explicite)	
Le test demande à l'élève à quelques reprises :	4.1 d'expliciter sa connaissance de certains processus de lecture; 4.2 d'expliciter sa compréhension de certaines tâches de lecture.
5- DE FAÇON GLOBALE	5.1 Le test permet d'établir la vitesse de lecture de l'élève. 5.2 Le test permet d'évaluer l'efficacité de l'élève à comprendre les textes lus.

constituer un support utile au dialogue entre le professeur et l'élève sur les apprentissages effectués.

OPÉRATIONS DE VALIDATION

Notre test fut donc élaboré en cohérence avec notre cadre théorique et notre modèle du lecteur selon les principes de l'évaluation authentique et de l'évaluation de performance. Le test fut soumis pour validation de construit et de contenu, à un jury qui comprenait des experts en psychologie cognitive, en linguistique, en lecture et en évaluation. De plus, nous avons fait appel à des spécialistes de l'enseignement du français oeuvrant dans les dernières années du secondaire et au cégep. Le test fut mis à l'épreuve lors d'une préexpérimentation orale et écrite ; diverses corrections aux consignes, aux tâches de lecture, à la présentation du test et des textes ont résulté de ce travail. Cette étape nous a permis également de préciser les critères de correction et les barèmes. Au total, plus de 1300 sujets constituent l'échantillon; ils appartiennent à quatre établissements et représentent tous les champs de programmes et tous les niveaux. Ont été réalisées également, deux étapes d'analyse de fidélité entre les correcteurs pour assurer la qualité du guide de correction.

CONCLUSION

Notre projet nous a donc permis de lier, de réconcilier créativité et recherche. Nous espérons que la réflexion que nous avons entreprise se poursuive. Car nous croyons qu'offrir aux enseignants de cégep un test de lecture qui repose sur une conception de la lecture et du lecteur , c'est donner à ces professeurs l'occasion de se demander : qu'est-ce que lire? qu'est-ce qu'un lecteur? et comment aider l'élève à mieux lire?

RÉFÉRENCES

ALLAL, L (1993). «Évaluation formative des processus d'apprentissage : le rôle des régulations métacognitives ». *L'évaluation des apprentissages. Réflexions, nouvelles tendances, formation.* CRP, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, p. 57-74.

CHARTIER, R. (1993). *Pratiques de la lecture.* Paris, Payot, « Petite bibliothèque Payot », 309 p.

DESCHÊNES, A.-J. (1988). *La compréhension et la production de textes.* Québec, Presses de l'Université du Québec, collection Monographies de psychologie no 7., 138 p.

FÉDÉRATION DES CÉGEPS (1980). *Ressources et pratiques pédagogiques.* Rapport final de recherche (version abrégée). Québec, Ministère de l'Éducation.

GERVAIS, B. (1994). *À l'écoute de la lecture.* Montréal, VLB, « Essais critiques », 238 p.

GIASSON, J. (1990). *La compréhension en lecture.* Boucherville, Gaëtan Morin éditeur. 262 p.

GLASER, R. (1991). «Expertise and Assessment». WITTROCK, M. C., BAKER, E. L. eds. *Testing and Cognition.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, NewJersey, p. 17-30

HOULE, R. (1989). *Recherche-action sur les étudiant(e)s du Collégial éprouvant des difficultés majeures de lecture.* Québec, Collège de la région de l'amiante.

LAFERRIERE, A. (1994). «Nécessité d'un cours de formation spécifique en lecture au collégial». *La page-écran.* Bulletin de l'Association pour les applications pédagogiques de l'ordinateur au post-secondaire. Vol. 6, no 1, p. 20-25.

LEBRUN, M. (1987). *Vers un modèle intégré des critères de compréhension en lecture au collégial* (thèse de doctorat). Québec, Université Laval, Faculté des sciences de l'éducation.

LEBRUN, M. (1989). «Une formation fondamentale pour tous : les cours communs de français». *La formation fondamentale.* Actes du colloque «Le cégep et vous : partenaires pour l'avenir!». T. 3. Fédération des cégeps, p.97-100.

LECAVALIER, J., BRASSARD, A (1993). *L'enseignement stratégique en lecture / écriture.* Rapport de recherche PAREA. Valleyfield, Collège de Valleyfield.

LECAVALIER, J., PRÉFONTAINE, C., BRASSARD, A (1991). *Les stratégies de lecture / écriture au collégial.* Rapport de recherche PAREA. Valleyfield, Collège de Valleyfield.

PARENT, S., VAN DER MAREN, J.-M. (1989). «Stratégies d'étude d'un texte.» *Prospectives,* Avril, pp. 85-94.

PENNAC, D. (1992). *Comme un roman.* Paris, Gallimard. 178 p.

RUDDELL, R. B., SPEAKER, R. B. Jr. (1985). «The Interactive Reading Process: a Model».SINGER, H., RUDDELL, R.B., eds., *Theoritical Models and Processes of Reading.* International Reading Association, Newark, DE., p. 751-793

TARDIF, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive.* Montréal, Les éditions Logiques.

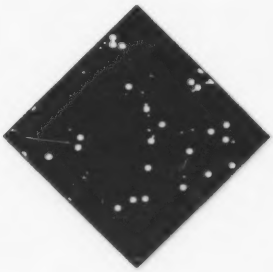
TURCOTTE, A. G. (1990). «Vers un plan de formation en lecture.» *Lire et écrire au collégial.* Actes du 4ème colloque annuel de l'Association des professionnels de l'enseignement du français au collégial (Sainte-Foy, mai 1990), p. 51-57

TURCOTTE, A. G. (1992). *Un cadre théorique sur la lecture et un modèle du lecteur (conçus en vue de l'évaluation diagnostique du lecteur cégépien)* (mémoire de M.A.). Université de Sherbrooke, Faculté d'éducation.

TURCOTTE, A. G. (1994). «Compétences et perceptions du lecteur évaluées de façon authentique». Texte d'une communication prononcée à l'Université Stendhal, à Grenoble, en février, dans le cadre des Journées d'études sur l'évaluation de la lecture. (À paraître dans la revue *Lidil*).

VAN DIJK, T. A., KINTSCH, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension.* Academic Press, New York. 418 p.

WIGGINS, G. (1992). «Creating Tests Worth Taking», dans *Educational Leadership* . Vol. 49, no. 8, p. 26-33. ❖



ATELIERS TRAITANT DE

LA RECHERCHE PÉDAGOGIQUE

3. APPLICATIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR

- La construction dynamique des cognitions dans une architecture informatisée de l'apprentissage
  André Mayers et Bernard Lefebvre
- La simulation de modèle sur ordinateur en tant que méthode de recherche: le cas concret de l'étude de la distribution échantillonnale des estimateurs en testing adaptatif en fonction des règles d'arrêt
  Gilles Raîche
- Application de la vision assistée par ordinateur
  Danielle Théberge et Jean-Luc Breton

LA CONSTRUCTION DYNAMIQUE DES COGNITIONS DANS UNE ARCHITECTURE INFORMATISÉE DE L'APPRENTISSAGE

André Mayers
Professeur - Département de mathématiques: Cégep de Jonquière

Bernard Lefebvre
Professeur - Département d'informatique: Université du Québec à Montréal

1. INTRODUCTION

L'importance pour un tuteur humain de comprendre la construction, l'organisation et l'utilisation du savoir chez un étudiant pour concevoir une stratégie pédagogique efficace a été soulignée par plusieurs auteurs [16, 17,18, 19, 33].

Une présentation inadéquate du contenu d'un cours peut engendrer l'échec de l'élève, or, selon Blouin [10,12] l'expérience de la réussite est cruciale pour augmenter la motivation et la confiance en soi. L'inverse est probablement aussi vrai puisque selon Blouin [11] le manque de confiance en soi est probablement la variable psychologique de l'étudiant la plus importante pour expliquer les difficultés en sciences. Une préparation inappropriée des exercices, des exemples d'une activité pédagogique peut donc entraîner les élèves dans le cercle vicieux des échecs, perte de confiance en soi, échecs, ...

En se basant sur les théories de la psychologie cognitive, plusieurs auteurs dont Gagné [16], Gagné [17], Giard [18,19] et Tardif [33], parlent de la nécessité pour les enseignants de connaître les mécanismes d'acquisition des connaissances et de leur organisation. Selon cette approche, l'élève construit ses règles et ses conceptions sur le domaine de connaissance lors d'activités pédagogiques. Tardif [33] précise que «Puisque l'élève construit ses règles et ses conceptions en partant des situations que l'enseignant offre à son attention, celui-ci doit contrôler d'une façon systématique les exemples, les contre-exemples et les exercices qu'il apporte à la classe ainsi que leur ordre de présentation» [33].

De nombreuses recherches en psychologie cognitive ont permis de mieux comprendre les principes d'organisation et d'acquisition de la connaissance. Il est cependant difficile de partir de ces recherches pour planifier les activités pédagogiques associées à un cours. Une première difficulté réside dans l'interprétation nécessaire des résultats de ces recherches pour en tirer des conclusions utiles dans un contexte d'enseignement. Gagné [17], Gagné [16] et Tardif [33] ont écrit des textes pour aider l'enseignant à surmonter cette difficulté. Deux autres difficultés ont trait à la création et à la manipulation d'une représentation cognitivement fidèle de l'organisation des connaissances (le savoir et le savoir-faire) de l'étudiant.

Pour qu'une représentation de l'organisation des connaissances de l'élève puisse être utilisée pour dissiper ces difficultés, elle doit contenir les définitions, les exemples, les exercices faits par l'élève et dont il peut se souvenir, les règles et les conceptions (vraies et fausses) que l'élève a construites et finalement les diverses relations entre ces éléments. La difficulté que rencontre un être humain pour intégrer ces aspects ne réside pas tant dans la connaissance des théories d'acquisition et d'organisation des connaissances que dans le nombre de détails à considérer. L'ordinateur peut accomplir cette tâche puisqu'il possède une mémoire phénoménale et une capacité d'exécution rapide et fiable des procédures répétitives. Ces compétence peuvent être utilisées dans le domaine des applications pédagogiques pour construire un prototype capable de modéliser l'acquisition et l'organisation des connaissances. Il sera ainsi possible:

1. de voir les conséquences d'une activité avant de l'appliquer à un étudiant réel,
2. de mieux comprendre les processus et leur interaction (il est possible d'observer le contenu de la mémoire du prototype mais pas celui d'un élève) et
3. d'expérimenter une stratégie pédagogique sans conséquence négative pour l'élève.

Les exemples suivants concrétisent la valeur de ces possibilités:

1. Un enseignant X de mathématiques a deux classes qui ont eu des cours identiques (mêmes définitions, exemples et exercices). Cependant la moyenne de la classe A est de 15% supérieure à celle de la classe B alors que les tests étaient supposément équivalents- X aurait aimé avoir un instrument pour juger objectivement la difficulté cognitive des tests et ce, avant de donner le test.
2. Un enseignant X remarque que plusieurs étudiants ont répondu incorrectement et de la même façon à une question. Il se demande pourquoi. X aurait aimé avoir un pseudo-étudiant (un programme informatique qui simule l'activité cognitive d'un étudiant) dont il aurait pu observer l'activité cognitive pendant la simulation de la résolution de ce problème.

3. Un enseignant X décide de changer l'ordre de présentation de quelques notions d'un cours parce qu'il croit que ce nouvel ordre apparaîtra plus naturel aux étudiants. X a cependant des doutes et aimerait avoir un pseudo-étudiant pour tester si la modification dans l'ordre des chapitres peut avoir des effets négatifs imprévus sur l'apprentissage.

Cet article s'intéresse à un aspect de la tâche de l'enseignant: celui de créer du matériel pédagogique qui soit basé sur l'organisation des connaissances déjà acquises (le savoir et le savoir-faire) et qui tienne compte des processus d'apprentissage des élèves. Dans ce contexte, cet article étudie la possibilité de créer un outil informatisé dans le but d'aider l'enseignant à concevoir un ensemble structuré de définitions, d'exemples et d'exercices qui permettent d'optimiser le temps et la qualité de l'apprentissage dans des domaines comme les mathématiques, la physique et l'informatique.

Cette recherche est originale car même si les théories existantes en psychologie cognitives tentent d'expliquer une, deux ou trois familles de phénomènes comme la reconnaissance et le rappel, la mémoire à long terme et la mémoire à court terme , mais aucune , à notre connaissance sauf ACT* et son successeur ACT-R n'intègre un ensemble de variables suffisant pour expliquer l'apprentissage de tâches complexes comme la programmation ou la construction d'une preuve en mathématique. Les théories pédagogiques sont donc souvent construites sur une juxtaposition de ces théories sans être intégrées formellement dans une structure cohérente.

En outre, les théories psychologiques de l'apprentissage doivent être modifiées pour l'étude des stratégies pédagogiques. En effet, contrairement à l'apprentissage où il est possible de faire abstraction des interactions de l'étudiant avec le tuteur, l'étude des stratégies pédagogiques exige qu'on les mette en relief. Cependant les théories psychologiques comme ACT* et ACT-R n'ont pas été conçues dans ce but, et il n'est pas possible de modéliser ces interactions parce que les relations entre l'étudiant et l'environnement ne sont pas spécifiées clairement. Il appert donc nécessaire de créer un modèle qui intègre l'environnement dans lequel interagissent le tuteur et l'étudiant. L'ajout de l'environnement d'apprentissage permet aussi de tenir compte plus objectivement des limites des ressources cognitives de l'étudiant.

Il arrive que des théories non compatibles recouvrent un des ensembles de faits expérimentaux non-disjoints. En fonction des objectifs de notre architecture, les différences entre les diverses théories n'ont de l'importance que dans la mesure où les résultats expérimentaux qu'elles expliquent interviennent dans l'apprentissage.

L'atteinte des objectifs de cette recherche nécessite une modélisation 1) du tuteur qui prépare et manipule l'information, 2) de l'environnement dans lequel se fait l'apprentissage et où ont lieu les interactions entre le tuteur et l'étudiant et 3) de l'étudiant. L'architecture cognitive contient les spécifications du système d'apprentissage. Ces spécifications définissent les composantes cognitives de l'apprentissage.

L'article comporte trois parties: la première constitue une brève présentation de l'environnement, la seconde partie expose les fondements psychologiques du modèle et la troisième présente une mise en oeuvre partielle des composantes du modèle et de leur interaction.

2. L'ENVIRONNEMENT

Une des originalités du modèle est qu'il intègre la vision que se fait l'étudiant de l'environnement ainsi que l'environnement lui-même. Cela permet au tuteur de se représenter l'apprentissage de la façon la plus réaliste possible en ne faisant pas abstraction des informations que l'étudiant a à l'écran ou dans un livre.

L'environnement du modèle de l'étudiant est constitué des fenêtres que le modèle a ouvert à l'écran et d'un micromonde du domaine. Ces fenêtres servent de moyens de communication et d'espace de travail. Grâce à ces moyens MIACE[1] peut acquérir de nouvelles connaissances en lisant les définitions que le tuteur a écrit dans ces fenêtres ou prendre conscience d'une question qui lui est posé. Dans cet espace de travail il peut manipuler les objets du domaine à l'aide des outils offerts par le micromonde ou vérifier la validité d'une conception qu'il se fait du domaine.

Dans le cadre de cette application, les outils qu'offre le micromonde permettent de représenter les objets mathématiques comme les nombres, les ensembles et les expressions arithmétiques et algébriques. Le micromonde met à la disposition du modèle des outils semblables à ceux des traitements de texte pour faciliter l'écriture et la lecture comme la recopie d'expressions complexes et l'identification des paires de parenthèses. Il peut aussi offrir des opérateurs spécialisés comme ceux qui permettent de commuter les opérandes d'un opérateur ou d'évaluer une expression arithmétique ou booléenne.

1. MIACE est à l'origine un acronyme pour Modélisation Informatique de l'Acquisition des Connaissances pour un Étudiant et il désigne aussi bien le programme que la théorie.

Les outils permanents correspondent aux connaissances minimales que l'on peut supposer connues et bien maîtrisées de tous les étudiants. Ce sont les opérateurs +, +, - et x sur les entiers, la relation d'ordre sur les entiers positifs et les opérateurs booléens à appliquer aux propositions simples.

L'intégration de cet environnement à la modélisation cognitive est un aspect original qui distingue MIACE d'autres réalisations comme ACT*[2], ACT-R [6] ou SOAR [23,27] dans lesquels cet aspect n'est pas pris en considération. Elle permet de tenir compte, de manière plus fidèle des contraintes du support ou des limites qu'offre le milieu de travail. Ces limites concernent principalement l'accessibilité de certains contenus et le nombre d'unités de connaissances qui peuvent être manipulées simultanément lors de la résolution de problèmes. L'intégration de l'environnement d'apprentissage permet aussi de modéliser l'acquisition des connaissances déclaratives et de simuler le comportement de l'étudiant de façon plus réaliste. Dans ACT-R, la représentation de l'environnement est estompée et les connaissances déclaratives doivent être codées directement dans la mémoire. Il en résulte que les difficultés d'interprétations des stimuli de l'environnement que les novices rencontrent ne peuvent être modélisées naturellement. Par exemple, plusieurs enseignants ont noté des simplifications erronées de fractions comme (sin x /cos x) = (in /co) par des étudiants qui n'ont pas interprété sin et cos comme des noms de fonctions mais comme des produits de variables. Le processus de reconnaissance de MIACE permet d'utiliser le contenu des fenêtres où l'information est codée dans un mini-langage et de simuler un tel comportement.

3. LES FONDEMENTS PSYCHOLOGIQUES DU MODÈLE

MIACE est une architecture cognitive développée dans le cadre du paradigme psychologique qui voit l'esprit comme un processeur d'information. L'approche pour déterminer les composantes de MIACE est essentiellement fonction du but: modéliser l'apprentissage. Les construits choisis pour cette fin permettent d'expliquer certaines régularités dans les phénomènes observés lors d'expériences en psychologie cognitive et en neuropsychologie. La pertinence de ces composantes pour l'apprentissage provient aussi de l'importance que certains psychologues [16,17,33] leur accordent pour l'enseignement. L'architecture que nous présentons, parce qu'elle fait abstraction des émotions, de la motivation, des organes de perception et d'action, peut être vue comme l'architecture de la mémoire avec ses mécanismes pour acquérir, organiser et utiliser les connaissances.

La mémoire est subdivisée en deux points de vue: les caractéristiques temporelles associées aux éléments de son contenu et les caractéristiques liées à l'utilisation de ces contenus dans l'apprentissage. Selon le premier point de vue nous avons adopté les sous-systèmes de mémoire à long terme, de mémoire de travail présentés par les manuels récents de psychologie cognitive [5,8,15]. La difficulté de simuler efficacement le raisonnement à l'intérieur de ces sous-systèmes nous a amené à considérer un troisième sous-système nommé la mémoire conceptuelle à très court terme comme le suggère le modèle de Potter [28].

MIACE ne tient pas compte du sous-système de la mémoire sensorielle qui permet de maintenir pendant une période très brève (0,2 seconde pour les images) les stimulations qui atteignent nos sens. L'information déposée dans cette mémoire est non-analysée et est très proche de la dimension physique des stimuli. Comme dans l'environnement informatisé de MIACE, les stimuli sont construits à partir d'un nombre fini d'objets dont l'identification ne peut porter à confusion ni pour le modèle informatisé de l'étudiant, ni pour l'étudiant réel il s'avère non nécessaire de modéliser le contenu de cette mémoire sous cet aspect. La durée de son contenu a aussi peu d'impact sur l'architecture puisque l'information visuelle est habituellement disponible ou non disponible pour la durée de la résolution d'un problème.

La division selon le second point de vue nous permet de distinguer des types de connaissances. Dans MIACE, les connaissances sont des entités psychiques qui se caractérisent par les mécanismes mis en jeu pour les acquérir et les manipuler et elles ne sont pas à confondre avec les informations car ces dernières appartiennent à une discipline comme les mathématiques ou l'électronique.

Selon Anderson [6], il faut distinguer les connaissances procédurales qui concernent le comment faire et les connaissances déclaratives qui font référence à l'information que nous possédons sur les objets (abstraits et concrets) et sur la façon de les manipuler. La distinction entre connaissances déclaratives et procédurales s'appuie sur les mêmes faits que ceux présentés dans ACT-R. Cependant à la différence d'ACT-R, les connaissances sémantiques qui sont les informations nécessaires au langage et à la représentation cognitive du monde et les connaissances épisodiques qui, selon la définition de Tulving [38], sont reliées au souvenir d'événements et d'expériences personnelles sont considérées comme distinctes dans MIACE. Dans MIACE, la connaissance épisodique est utilisée cependant dans un sens différent et permet d'encoder sous forme brute l'activité cognitive de MIACE. La notion de connaissance épisodique s'avère nécessaire pour distinguer le particulier du général, par exemple pour distinguer l'occurrence du nombre 234 dans l'addition de 234 + 956 fait à un moment particulier du concept général associé à ce nombre. Par la suite, le terme de connaissances déclaratives sera utilisé spécifiquement

pour les connaissances génériques nécessaires à la représentation du monde. Ces connaissances interviennent dans le mécanisme de résolution de problème. En effet, celle-ci se fait souvent à partir de la trace d'une résolution d'un problème similaire (connaissance épisodique), elle exige de connaître explicitement le sens des termes utilisés et les relations entre ces termes (connaissances déclaratives) et elle nécessite un certain savoir-faire (connaissances procédurales).

Les termes de mémoire sémantique, procédurale et épisodique réfèrent respectivement aux ensembles des connaissances sémantiques, procédurales et épisodiques munis de leurs propriétés. Le terme de mémoire à long terme permet de référer à l'ensemble des connaissances acquises.

Cette section est divisée en trois parties:

1. La première partie présente la mémoire à long terme dont la capacité est immense et le temps de rétention très grand. Elle contient une description plus détaillée des types de connaissances mentionnés plus haut ainsi qu'une description des mécanismes responsables de leur acquisition.

2. La seconde décrit la mémoire à court terme qui retient les informations sous formes verbales ou visuelles pour une période d'environ deux secondes. Les mécanismes de l'attention et de la gestion du comportement sont aussi présenté dans cette section puisque selon le modèle de Baddeley un des modules de sous-système serait responsable de ces mécanismes.

3. La troisième partie présente la mémoire conceptuelle à très court terme qui retient l'information sous forme conceptuelle.

3.1 La mémoire à long terme

La mémoire à long terme contient le savoir de l'étudiant. Le savoir d'un domaine est ici l'ensemble organisé des connaissances que l'apprenant doit manipuler pour exhiber ses qualifications dans ce domaine. Cette mémoire est elle-même divisée en deux parties: la mémoire générique qui contient l'information générale (connaissance déclarative et procédurale) et la mémoire épisodique qui s'appuie sur cette dernière pour enregistrer les événements vécus.

LES CONNAISSANCES DÉCLARATIVES

Les connaissances déclaratives sont de nature statique et descriptive, elles permettent de donner un sens aux mots d'une phrase ou aux formes reconnues d'une image. Elles correspondent aussi aux étapes intermédiaires dont nous prenons conscience lors d'activités complexes comme intégrer une fonction ou rechercher les causes d'une panne. Les connaissances déclaratives [2] se distinguent des connaissances procédurales par le fait que nous pouvons les encoder rapidement et indépendamment de la façon dont elles seront employées.

L'unité de connaissances déclaratives [6] ne se définit pas en fonction d'unités syntaxiques comme des lettres ou des chiffres mais plutôt en fonction d'une structure de données semblables aux «chunks» que Miller [26] a décrit comme l'unité pour mesurer la mémoire à court terme.

Les caractéristiques du «chunk» dans MIACE sont similaires à celles d'ACT-R. Le chunk est de dimensions finies et il contient un maximum de trois composantes. La position des composantes dans le «chunk» est significative et, en conséquence, interchanger deux composantes d'un «chunk» modifie sa signification originale. Les «chunks» ont une structure hiérarchique, c'est à dire qu'une composante d'un «chunk» peut être un autre «chunk».

L'apprentissage est le résultat de l'encodage des connaissances et il se manifeste par le rappel de ces connaissances aux moments appropriés. L'apprentissage des connaissances déclaratives est le résultat de deux processus complémentaires: l'élaboration et l'organisation.

L'élaboration permet de relier l'item traité avec la mémoire à long terme et le contexte d'apprentissage. Elle consiste à sélectionner un schéma pertinent en fonction du contexte, à l'instancier et à l'adapter. Plus l'élaboration est le résultat d'une analyse sémantique profonde, plus son encodage est distinctif et plus elle permet de différencier cette connaissance déclarative des autres[13].

L'organisation est le processus complémentaire à l'élaboration. Son but est de créer une trace mnésique spécifique aux faits ou événements alors que celui de l'organisation est de créer des liens entre des connaissances isolées en fonction de certaines relations qui existent entre elles. Ces relations permettent un regroupement basé sur diverses propriétés perceptives, fonctionnelles ou conceptuelles.

LES CONNAISSANCES PROCÉDURALES

Le but des connaissances procédurales est d'automatiser le processus pour résoudre un problème particulier en cours en diminuant le temps de recherche et la quantité d'informations à manipuler. Une connaissance procédurale est le «comment atteindre un but sans utiliser les ressources de l'attention». La reconnaissance des mots dans un texte est un exemple de l'automatisation qui s'est faite depuis que l'on a appris à lire. Il est impossible de ne pas comprendre le mot psychologie lorsqu'on voit la chaîne de caractères qui lui est associée.

Contrairement aux connaissances déclaratives qui peuvent être exprimées, les connaissances procédu-

rales ne se manifestent que par une action ou une suite d'actions accomplies machinalement dans un but suite à la perception d'un ensemble de stimuli. Ce sont elles qui nous permettent d'additionner mécaniquement et sans réfléchir «22 + 10». L'utilisation des connaissances procédurales permet de réduire la complexité cognitive nécessaire à la résolution de problèmes en automatisant la réalisation des sous-buts à l'aide de connaissances procédurales spécifiques. En leur absence, il faut chercher et interpréter à l'aide de connaissances procédurales plus générales des connaissances déclaratives pertinentes pour déterminer les actions réelles ou cognitives nécessaires pour atteindre ces sous-buts. L'interprétation des connaissances déclaratives est une tâche cognitive ardue et une des causes d'erreurs les plus fréquentes chez les étudiants lors de la résolution de problèmes.

Une connaissance procédurale peut être transformée en connaissance déclarative par le biais d'une «réification». Par exemple, l'enseignant qui explicite verbalement la suite des actions pour produire une solution réifie la connaissance procédurale correspondante.

Il est important de remarquer que le type de connaissance est indépendant de l'information qu'elle contient. Par exemple, un sujet peut encoder l'information «position du caractère A sur un clavier» sous forme de connaissance procédurale et sera capable de taper ce caractère sans devoir réfléchir à sa position sur le clavier. S'il n'a pas la connaissance déclarative correspondante, il sera incapable de dire où il se trouve sur le clavier (sauf en s'imaginant l'action qu'il ferait pour taper ce caractère). Cette information peut être encodée sous forme déclarative et le sujet sera capable de situer verbalement la position du caractère sur le clavier mais sera incapable de taper machinalement.

Le modèle d'acquisition des connaissances procédurales est similaire à celui de ACT* [2] où l'unité de connaissance procédurale est représentée par une production.

Une production peut être vue comme une paire condition-réponse. Cette paire est similaire à la paire stimulus-réponse qui forme l'unité de base du comportement selon les théories behaviorales. Cependant dans le contexte de la psychologie cognitive, les conditions sont une combinaison de cognitions résultant de l'analyse des mémoires sensorielles ou d'une autre activité mentale tandis que la réponse peut être une combinaison d'actions réelles ou cognitives. De plus les stimuli comme les réponses contrairement à leur utilisation dans les expériences de psychologie peuvent être paramétrisés. Les productions sont donc à cet égard des connaissances abstraites qui doivent être instanciées pour donner lieu à une action. Les systèmes de production fonctionnent selon un cycle de deux étapes. Dans la première étape, un mécanisme d'appariement de formes crée des instances d'une ou de plusieurs productions à partir des cognitions actives (celles-ci sont dites dans la mémoire de travail). Lors de la seconde étape, un mécanisme de résolution de conflit permet de choisir l'instance qui sera exécutée. Des tâches complexes peuvent être exécutées en utilisant des séquences de productions. Le système de production utilisé dans ACT* permet par exemple de simuler des habiletés complexes avec une performance similaire sur plusieurs points à celle des êtres humains.

ACT* assume l'existence chez l'étudiant d'un certain nombre de connaissances procédurales primitives lui permettant d'acquérir des connaissances déclaratives à la suite de lectures ou de l'assistance à des cours ainsi que l'existence de méthodes de résolution générales qui s'appliquent à différents domaines [3 ,4]. Dans MIACE, les connaissances procédurales primitives sont considérées comme non-décomposables et elles forment les unités de base à partir desquelles toutes les autres connaissances procédurales sont construites.

Dans ce modèle, la compilation est le processus d'acquisition des connaissances procédurales et se divise en deux parties: la procéduralisation et la composition.

La procéduralisation est la création d'une nouvelle production plus spécialisée et plus efficace par l'élimination de l'utilisation de la connaissance déclarative et de son interprétation. Ce processus se déroule en deux étapes:

1. à l'aide des productions déjà existantes et des connaissances déclaratives l'étudiant se représente la séquence des actions sous une forme déclarative,
2. la représentation procédurale de la séquence des actions se développe à partir de la répétition de l'étape 1.

Cette nouvelle production plus spécialisée est plus efficace parce qu'elle n'exige, ni recherche du schéma approprié dans l'ensemble des connaissances déclaratives, ni la mise en correspondance des conditions d'exécution de la production originale avec les éléments du schéma de la connaissance déclarative.

La compilation d'un algorithme par la procéduralisation entraîne la création de plusieurs règles de production. Certaines de ces règles ont pour but de permettre la prise de conscience de connaissances déclaratives qui sont des conditions de déclenchement d'autres productions. Il est théoriquement possible de créer une seule règle de production beaucoup plus efficace que cet ensemble. Cependant, cette production unique ne peut être créée immédiatement et en une seule étape à cause de la capacité de la mémoire de travail. Il est, d'une part, souvent impossible de maintenir dans la mémoire les conditions d'exécution de toutes

les règles et, d'autre part, certaines règles ont des conditions dont la vérification résulte de l'exécution des règles qui précèdent. Le sous-processus de la compilation qui permet d'intégrer plusieurs règles en une seule est la composition. Il s'effectue par étapes prenant deux à deux les règles qui s'exécutent successivement dans un même but pour en créer une troisième qui les remplace.

LES CONNAISSANCES ÉPISODIQUES

La notion de mémoire épisodique, introduite par Tulving en 1972 [38], permet de distinguer les tâches qui demandent au sujet de se rappeler du moment de l'encodage de l'information versus celles qui ne demandent pas un tel souvenir. Ses arguments [34] dérivent des dissociations entre les performances de tâches qui nécessitent la manipulation d'informations acquises à une occasion particulière et les performances de tâches qui ne nécessitent que des connaissances générales. Elles dérivent aussi d'études de cas de patients amnésiques qui ont conservé leurs connaissances sémantiques mais perdu leurs connaissances épisodiques. Ces derniers arguments ont reçu un appui mitigé [30,31,36].

Pour Anderson [2], il existe des types de représentations spécifiques pour les suites temporelles, les images et les propositions abstraites mais ce sont les mêmes processus de la mémoire déclarative qui les manipulent et elles partagent donc les mêmes caractéristiques d'apprentissage (acquisition (storage) et rappel (retrieval)) en tant que connaissances déclaratives. Par contre, les processus d'encodage, de mise en correspondance et d'exécution (action des processus sur eux) sont distincts. La notion d'épisodes de Tulving est distincte de celle de suites temporelles d'Anderson: il est possible d'encoder un événement historique avec une suite temporelle mais cet encodage ne sera pas un épisode puisque le rappel de cet événement historique n'implique évidemment pas l'impression subjective d'avoir vécu celui-ci.

Plusieurs chercheurs selon Richards et Goldfarb [31] admettent l'utilité de ce construit. Cependant [Rich86], les différentes définitions de ce terme soulèvent des controverses sur la relation entre mémoire sémantique et mémoire épisodique: pour Tulving, la mémoire épisodique est imbriquée dans la mémoire sémantique, pour Seamon (voir dans [31]) et Wolters (voir dans [31]), l'imbrication est en sens inverse et pour Lachman & Naus (voir dans [31]), ces deux concepts représentent les extrémités d'un continuum.

Tulving associe des niveaux de conscience (awareness) aux différents sous-systèmes de la mémoire. Le plus bas niveau, celui de conscience anoétique, réfère aux connaissances procédurales, c'est à dire à la capacité d'un organisme de percevoir et de réagir mécaniquement à des stimuli internes ou externes; le second, celui de conscience noétique, l'objet de cette conscience est la connaissance sémantique, c'est à dire la représentation symbolique que se fait l'organisme des objets et des relations du monde; et le troisième niveau, celui de conscience autonoétique permet au sujet de prendre conscience de son identité et de son existence dans un espace temporel subjectif qui englobe le passé, le présent et le futur, son objet est la connaissance épisodique [35,37]. Pour d'autres chercheurs (Kihlstrom (voir dans [31]), Lachman & Naus (voir dans [31]), Morton & Beckerian (voir dans [31]), et Olton (voir dans [31])) la notion de conscience n'intervient pas dans la définition de mémoire épisodique. Ils réfèrent à celle-ci comme étant une séquence de sensations vécues lors de l'événement et dont l'encodage et l'accès ultérieur sont automatisés.

Dans un contexte d'apprentissage de matériel scolaire, la mémoire subjective d'avoir réalisé un problème similaire à celui qui est posé est d'une importance secondaire comparée à l'accès à l'encodage des opérations que l'on a effectuées pour réaliser le problème ; et dans MIACE la notion de mémoire est utilisée dans ce but. Cependant à la différence de Kihlstrom (voir dans [31]), Lachman & Naus (voir dans [31]), Morton & Beckerian (voir dans [31]), et Olton (voir dans [31]), les sensations ne peuvent être encodées dans la mémoire épisodique puisque MIACE fait abstraction de ces dernières. La mémoire épisodique de MIACE est une liste d'événements vécus ou plus opérationnellement une liste des processus exécutés avec leurs opérandes et qui sont des connaissances déclaratives. Le mécanisme de base de cette mémoire permet d'accéder aux épisodes qui sont des sous-listes significatives de celle-ci. Un épisode commence par le dépôt dans la mémoire épisodique d'un but et se termine lorsque ce but est atteint ou lorsqu'un but de même niveau est déposé dans la mémoire épisodique, et dans ce cas, le but précédent est dit abandonné. La définition d'épisode est aussi distincte des suites temporelles d'Anderson puisque contrairement aux suites temporelles, les épisodes ne sont pas constitués uniquement de connaissances déclaratives mais de connaissances procédurales avec leurs opérandes et leurs résultats.

Les connaissances sémantiques et procédurales sont le résultat d'abstractions sur des épisodes similaires. MIACE intègre et étend aux connaissances procédurales l'hypothèse principale de Richards et Goldfarb [31] selon laquelle la forme élémentaire de représentation des concepts est l'épisode mnésique et que la mémoire sémantique est le résultat des actions des processus cognitifs sur les épisodes mnésiques.

Chaque épisode crée une connaissance procédurale spécifique ou augmente le potentiel d'activation de la connaissance procédurale si celle-ci existe. Une connaissance procedurale est une structure qui lie la suite des connaissances procédurales exécutées pour

atteindre un but et par conséquent dans sa forme la plus élémentaire un épisode et une connaissance procédurale ont une structure similaire. Cependant la répétition crée des épisodes distincts mais non des connaissances procédurales distinctes.

Les connaissances sémantiques résultent de l'abstraction des étapes intermédiaires de la trace d'un ou plusieurs épisodes similaires. Un exemple simple est la prise de conscience que le résultat de l'addition de 25 et 32 créent la connaissance sémantique contenant l'information «25+32=57».

3.2 La mémoire à court terme

La mémoire de travail est le lieu de l'activité mentale consciente. Depuis les travaux de Baddeley [7] et de Hitch [21] elle est perçue, par la majorité des cognitivistes, comme un ensemble de processus ou de modules en interaction. Selon Baddeley [9], elle serait formée de trois modules.

1. La boucle articulatoire est une mémoire active qui peut être vue comme une bande magnétique qui recircule constamment les items qui y sont enregistrés. C'est à l'aide de cette boucle que l'on peut mémoriser sans se tromper une série d'environ sept syllabes sans signification. Ce module dans le modèle de Potter correspond à la mémoire verbale à court terme qui supporte la compréhension du langage et conserve intégralement l'information pendant deux secondes et la perd graduellement dans les 30 secondes qui suivent. L'information déposée dans cette mémoire correspond à la voix intérieure que l'on entend par exemple lorsqu'on écrit, lit ou que l'on compose un numéro de téléphone.
2. La tablette visuo-spatiale est l'équivalent de la boucle articulatoire pour les images mentales de stimuli visuels ou auditifs. Elle contiendrait 3 emplacements.
3. L'unité de gestion centrale est l'unité de traitement qui permet de superviser les opérations des modules précédents et de coordonner l'exécution de tâches indépendantes.

MIACE réduit la boucle articulatoire et la tablette visuo-spatiale à un seul module qui permet de manipuler un petit nombre d'unités de connaissances déclaratives appelé le centre d'attention de MIACE. Au fur et à mesure que l'exécution d'une connaissance procédurale déplace le centre d'attention, MIACE perd graduellement accès aux contenus des unités des connaissances déclaratives qui étaient dans son centre d'attention quelques instants auparavant. L'information de ce module est accessible sous forme verbatim et elle se distingue dans ce sens de l'information codée dans la mémoire à très court terme. Cet accès à l'information sous forme verbatim doit , pour se manifester, être le résultat du processus de reconnaissance ou accessible de la mémoire à long terme (ce qui n'est pas toujours le cas). Par exemple, un étudiant à qui on demande verbalement d'additionner 568 et 745, peut se rappeler de ces nombres tant qu'il les maintient dans son centre d'attention, mais au cours du processus d'addition son attention se déplace successivement sur l'addition des unités, des dizaines et des centaines et fréquemment il n'arrive plus à se rappeler de ces nombres.

Le troisième module parce qu'il est responsable de la gestion du comportement constitue le mécanisme de plus haut niveau de MIACE. Comme les recherches de Baddeley ont peu porté sur ce module, MIACE a adapté le modèle de Norman et Shallice (voir [32]) pour spécifier le comportement de MIACE.

Selon ce modèle, deux mécanismes sont suggérés pour choisir et gérer les processus qui déterminent le comportement. Un premier mécanisme permet de simuler l'exécution d'habiletés complexes acquises dans des situations routinières. Ce mécanisme est semblable aux systèmes de production.

Le second est le système de supervision qui gère les situations non routinières. Selon Norman et Shallice, ce mécanisme survient dans les 6 types de situations suivantes: 1) les situations qui impliquent de la planification ou des choix non automatisés, 2) les situations où des erreurs doivent être corrigées, 3) les situations où les causes d'un fonctionnement inadéquat d'un appareil doivent être identifiées, 4) les situations dangereuses ou techniquement difficiles et 6) les situations qui requièrent la modification des habitudes bien acquises [32]. Ce second système intervient en activant ou en inhibant certaines instances de production.

3.3 La memoire conceptuelle à très court terme

La mémoire conceptuelle à très court terme [28,29] permet de comprendre rapidement des scènes (entre 100 ms et 200 ms) ou des mots (débit d'un mot par 100 ms). Les informations déposées dans cette mémoire disparaissent presqu'au fur et à mesure (moins d'une seconde) que de nouvelles informations surviennent. Les mots d'une phrase peuvent cependant être retenus plus longtemps car ils peuvent être intégrés dans des structures syntaxiques et sémantiques de la mémoire à long terme.

Contrairement à la mémoire à court terme, la mémoire conceptuelle à très court terme [32] joue un rôle central dans les processus cognitifs. La reconnaissance de stimuli significatifs comme les mots et les objets activent rapidement l'information correspondante et amorcent le rappel de l'information associée à ces éléments. De nouveaux liens entre les concepts activés sont formés à l'aide des mécanismes de l'analyse syntaxique du langage, de l'analyse de scènes ou par des structures de connaissances de haut-niveau. Si ces nouveaux liens résultent d'un schéma déclaratif bien

formé, alors ce schéma déclaratif peut être ajouté à la mémoire à long terme sinon ils disparaissent sans laisser de trace.

Dans la majorité des modèles récents de la mémoire à court terme, la mémoire associée aux processus de manipulation des représentations conceptuelles éphémères est présenté sous le nom de «semantic priming» ou de persistance de l'activation [32]. La mémoire à court terme pour l'information conceptuelle ne peut être simplement l'activation de concepts et de liens déjà présents dans la mémoire à long terme parce que la simple réactivation du contenu existant ne permet pas la création de nouveaux schémas déclaratifs [32].

MIACE utilise le contenu de cette mémoire pour résoudre des problèmes pour lequel il n'a pas de connaissances procédurales bien articulés. L'exemple suivant a pour but d'aider à mieux comprendre la relation entre les contenus de la mémoire à court terme et la mémoire conceptuelle à très court terme pour la résolution de problème.

MIACE doit résoudre $x + 4 = 7$ et il a résolu récemment une équation $x - 5 = 1$. Parce que l'énoncé est court et accessible dans l'environnement, le centre d'attention contient initialement l'énoncé du problème et ses composantes. Faute de connaissances procédurales bien articulées pour le problème MIACE considère les informations accessibles à partir de son centre d'attention, cet ensemble d'informations est déterminé par les schémas formant le centre d'attention et récursivement par les composantes de ces schémas. Les éléments de cet ensemble forment le contenu de la mémoire conceptuelle à très court terme et ils sont ordonnés par leur degré d'activation.

Le degré d'activation d'un schéma est une mesure qui se veut proportionnelle au temps nécessaire pour le reconnaître suite à l'exposition d'un stimulus et s'appuie sur des résultats expérimentaux de recherche sur l'activation sémantique. Ces recherches montrent par exemple qu'il prend moins de temps pour reconnaître le mot ordinateur suite à la présentation d'un mot qui lui est fortement associé comme informatique qu'un autre mot quelconque. Dans MIACE, ce calcul est fonction 1) du nombre de fois que ce schéma est une composante (ou composante d'une composante) d'un schéma qui fait partie du centre d'attention 2) de la distance entre ce schéma et un schéma du centre d'attention et 3) du nombre de fois que ce schéma a été utilisé dans le passé. De plus ce calcul ne s'applique pas uniquement pour les connaissances déclaratives mais aussi pour les connaissances procédurales et épisodiques. Dans le contexte de l'exemple, les connaissances procédurales, les épisodes de résolution de problèmes et les exemples portant sur les équations sont vraisemblablement les connaissances qui ont le plus haut degré d'activation. Les informations concernant l'égalité, l'addition, le nombre 4, le nombre 7 et les inconnues ont un degré d'activation probablement moindre mais non nul.

Comme le problème ne peut être résolu par des connaissances procédurales spécifiques, c'est le mécanisme de supervision de l'unité de gestion qui gère le comportement de MIACE. Ce mécanisme possède un certain nombre de stratégies comme demander de l'aide, adapter une connaissance procédurale construite dans un même but (résoudre une équation) ou construire une nouvelle connaissance procédurale à partir d'un exemple. Ce module considère plusieurs combinaisons d'éléments de la mémoire de la mémoire conceptuelle à très court terme et de stratégies et il est hautement probable que, dans ce contexte, il considère l'épisode concernant la résolution de l'équation $x - 5 = 1$, la connaissance procédurale très spécifique à ce problème et décide de l'adapter à ce problème spécifique. La description de la résolution du problème et l'adaptation de la connaissance procédurale est trop longue pour être exposée dans cet article. Il est à noter que les détails de l'épisode ne sont pas accessibles en tant qu'éléments de la mémoire conceptuelle à très court terme que pour y accéder MIACE doit amener cet épisode dans le centre de son attention et très probablement retrouver dans l'environnement la trace de la résolution de ce problème.

4. LA MISE EN OEUVRE DU MODÈLE

Cette section présente l'élaboration et l'organisation d'un savoir d'un domaine en s'appuyant sur les résultats de la mise en oeuvre en cours. Il montre aussi, à l'aide d'une simulation, comment MIACE transforme un stimulus de l'environnement dans une structure conceptuelle dont la signification dépend de mécanismes innés et des acquisitions antérieures.

Sur le plan informatique MIACE est une coquille qui peut se comparer à un générateur de système expert. Il dispose d'outils d'acquisition de connaissances et de moyens qui lui permettent de simuler la résolution de problèmes dans un domaine particulier. Ces outils et moyens sont réalisés de façon à respecter le plus fidèlement possible, dans le cadre restreint d'un domaine d'application, les contraintes psychologiques propres aux individus.

MIACE est une coquille car il intègre des éléments indépendants du domaine d'application (l'architecture de la modélisation cognitive) à des éléments spécifiques (le micromonde et les connaissances initiales sur le domaine). La réalisation globale du projet qui s'étend sur trois ans, couvrira à terme de multiples domaines. Le premier de ceux-ci est celui de l'algèbre élémentaire parce que le micromonde est facile à créer et que la littérature décrivant les stratégies cognitives utilisées dans ce domaine est abondante.

L'apprentissage se fait via l'environnement et par l'intermédiaire des définitions, des questions et des exemples qu'un tuteur place dans une fenêtre de travail. Le processus de reconnaissance permet à MIACE d'interpréter cognitivement le contenu de cette fenêtre. Il permet ainsi à MIACE d'accroître sa base de connaissances par la construction de nouveaux schémas déclaratifs.

Lors d'une simulation d'apprentissage d'un domaine quelconque, la structure de la mémoire générique de MIACE est en constante évolution. La structure initiale pour l'apprentissage de l'algèbre contient un certain nombre de classes permettant de simuler les connaissances générales nécessaires pour identifier les principales catégories de concepts. Elle comprend la classe des questions, des exemples et des définitions ainsi qu'un ensemble de processus pour communiquer avec l'environnement ou pour adopter un comportement (mémoriser, comprendre, résoudre,...) correspondant aux stimuli de l'environnement. La structure initiale contient aussi un certain nombre de connaissances sur le domaine qui correspondent à celles de l'étudiant réel que l'on veut simuler.

Cette section présente premièrement la structure de représentation des connaissances déclaratives et ensuite le mécanisme d'interprétation cognitive de l'environnement. Ce mécanisme s'appuie sur la théorie psychologique du «chunking» qui envisage le contenu de la mémoire de travail comme un sous-ensemble de la mémoire à long terme. Cette hypothèse est confirmée par plusieurs auteurs [22,25] qui ont travaillé sur l'identification des processus de récupération de l'information dans la mémoire de travail.

4.1 La classe générale des schémas déclaratifs

Il existe une divergence parmi les psychologues sur le mode de représentation des connaissances déclaratives: réseau sémantique ou schémas (frame). Alba et Hasher [1] discutent du support expérimental dont bénéficie chacun de ces modes pour représenter la mémoire humaine. Le principal désavantage des schémas est de ne pouvoir tenir compte que des attributs prévus alors que la mémoire humaine s'avère beaucoup plus riche. Cependant dans un domaine restreint ce désavantage est moins perceptible puisque les attributs significatifs pour ce domaine sont relativement stables. MIACE représente donc les connaissances déclaratives à l'aide de schémas sous forme de classes CLOS et met en oeuvre des mécanismes pour modifier les attributs d'une classe et tenir compte des instances exceptionnelles.

Le concept le plus abstrait de MIACE est représenté par la classe des schémas déclaratifs qui définit les propriétés[2] possédées par la majorité des concepts[3] d'un domaine d'apprentissage quelconque. Le tableau 1 permet de donner une idée globale de cette classe en décrivant sommairement ses propriétés. Celles-ci seront davantage définies lorsqu'il sera question de décrire les processus où elles interviennent. Il est intéressant de noter immédiatement que les cinq premières décrivent des attributs généraux du concept tandis que les cinq dernières permettent de caractériser les instances. Les propriétés prédéfinies par le langage comme celle de super-classe et de sous-classe ne sont pas mentionnées dans le tableau 1 mais interviennent dans la conception de l'architecture de MIACE.

LES DIFFÉRENTES FORMES DE REPRÉSENTATION

Plusieurs auteurs parlent de deux niveaux de compréhension d'un concept, un de ces niveaux est dit superficiel parce qu'il réfère à l'apparence et l'autre est dit profond parce qu'il réfère à ses traits significatifs. La représentation superficielle permet de reconnaître la forme associée au concept dans l'environnement. La représentation structurée définit la sémantique de ce concept. Elle est notamment utilisée lors de la résolution d'un problème. L'exemple suivant rapporté par plusieurs enseignants met en évidence cette distinction. Un étudiant en algèbre qui essaie de mettre en facteur les expressions «ab +ac» et «ab + a» et qui utilise des chaînes de caractères comme représentation mentale de ces termes a une compréhension mécanique de la mise en facteur. Cette connaissance est réduite à une manipulation de caractères dont le processus consiste à:

1. déterminer les caractères communs aux opérandes (ici «a»),
2. écrire:
   i) ces caractères communs
   ii) l'expression originale entre parenthèses
   mais en supprimant ces caractères communs.

L'application de ce processus donne «a (b + c)» comme première réponse et pour la seconde «a(b +)» ou «impossible» si des connaissances sur la syntaxe des expressions algébriques interviennent. Par contre, l'étudiant qui dispose en plus d'une représentation

2. Ces propriétés sont définies à l'aide de facettes ou de méthodes.
3. Les mots concept et classe ont une signification presque similaire dans le texte. Le mot concept met l'accent sur l'aspect cognitif tandis que le mot classe met l'accent sur l'aspect informatique.

conceptuelle donne comme réponse «a (b + c)» et «a (b + 1)». MIACE tient compte de cette distinction entre la représentation superficielle et la représentation profonde avec les propriétés «r-concept» et «r-visuelle».

La propriété r-objet permet à MIACE d'utiliser une représentation compatible avec le micromonde. S'il y a une calculatrice mise en oeuvre en LISP dans le micromonde alors cette représentation pour un nombre décimal sera un objet LISP de type floating-point. Des méthodes de conversion des représentations permettent à MIACE de détecter les contradictions entre les manipulations cognitives et les manipulations équivalentes faites dans le micromonde. Ces contradictions sont l'occasion d'une interaction pédagogique entre un tuteur réel et MIACE.

Dans MIACE elles sont représentées par des schémas. Ceux- ci sont implantés sous forme de classes si ces connaissances sont génériques (types de schémas) ou sous forme d'instances si au contraire elles sont spécifiques (schémas). Cette organisation tire profit de la propriété d'héritage, elle est ainsi plus compacte et facile à gérer que celle utilisée dans ACT-R où le type de schéma n'est qu'un attribut du schéma.

4.2 Mise en oeuvre du chunking

La théorie psychologique du «chunking» [39] veut que le système parcourt rapidement le stimulus et le recouvre de structures hiérarchiques «chunks» les plus grandes possibles parmi celles qu'il possède déjà. Un expert en Intelligence Artificielle perçoit par exemple «IA» comme un mot qui peut être représenté sous la forme d'un arbre dont la racine est le «chunk» «IA» et dont les deux descendants sont les «chunks» qui correspondent aux lettres alors que le non-expert ne perçoit que les deux «chunks» qui correspondent aux lettres «I» et «A». Le chunking s'applique, bien que sous des formes différentes, aussi bien aux connaissances procédurales qu'aux connaissances déclaratives [39].

La psychologie expérimentale présente des évidences supportant deux approches possibles: «top-down» et «bottom-up» pour la mise en oeuvre du chunking. L'architecture de MIACE supporte une approche principalement «bottom-up» par la construction du concept à partir des stimuli. L'analyse de l'application du processus d'interprétation cognitive au stimulus «effectuer 456+789» permet de se donner une bonne idée de la représentation des connaissances génériques dans MIACE.

Le chunking commence par la création d'une représentation conceptuelle *[<effectuer>, <suite-de-chiffres>:«456»>,<symb+>,<suite-de-chiffres: «789»]* dont la forme correspond aux stimuli de l'environnement. Ce sont des processus primitifs qui font l'analyse lexicale de cette partie de l'environnement et qui réalisent cette création de façon automatique sans faire intervenir

Tableau 1. Propriétés des schémas déclaratifs

NOM	SIGNIFICATION ET CONTENU DES PROPRIETES
syntaxes	formes et contraintes discriminantes permettant de reconnaître ou créer une instanciation
processus	listes des processus où les instanciations peuvent intervenir comme arguments
relations	liste de toutes les relations dont le domaine contient ce concept
instances	liste des instanciations de ce concept
partie-possible	liste des classes où ce concept peut intervenir en tant que composante de premier niveau
r-concept	représentation structurée de l'objet en termes de la signification de ses parties
r-visuelle	représentation superficielle de l'objet
r-objet	représentation fonctionnelle et manipulable par les outils du micro-monde
partie	objet dont l'instanciation du concept est une partie
lieu	localisation dans l'environnement de l'instanciation du concept

d'aspects psychologiques. Initialement seuls les classes et les processus sont présents ainsi que les concepts primitifs reconnus. La figure 1 montre cet état initial. MIACE a créé cette représentation conceptuelle au moyen d'instances des classes «effectuer», «suite-de-chiffres» et «symboles». Chacune de ces instances est caractérisée par les facettes présentées dans le tableau 1. Seules certaines d'entre elles comme «lieu» ou «r-visuelle» sont mentionnées dans la figure 1. Cette figure montre aussi la hiérarchie des classes qui représentent les schémas déclaratifs correspondants. La classe «symb+» est sous classe de «opérateurs» et de «constantes» et hérite des propriétés de ces classes. La figure 1 montre également les éléments de la mémoire générique qui seront utilisés lors des phases ultérieures. Parmi ceux-ci figure le processus «addition de naturels» qui fait référence aux schémas «addition», «nombres naturels» et «question.xx». la suite de cette phase de représentation conceptuelle, le processus répète un cycle composé de deux étapes.

Lors de la première étape MIACE crée, à l'aide de l'heuristique «classes-possibles», une liste ordonnée des classes ou concepts accessibles qui peuvent recouvrir le stimulus ou une partie de celui-ci. Les éléments de cette liste sont ceux que l'on retrouve dans la facette «partie-possible» des classes auxquelles sont actuellement rattachés les composants du stimulus. Dans le cas du stimulus «effectuer 456+789» ces éléments sont présentés dans le tableau 2.

La liste est ordonnée en fonction du pouvoir discriminant d'une instance. Ainsi est considéré avant <suite-de-chiffres: «789»> puisque ce premier élément

conduit à deux hypothèses de premier niveau: «addition» ou «entier-positif» alors que le second amène à considérer cinq possibilités. Certaines possibilités peuvent être rejetées comme étant non conformes, à cette étape, aux exigences définies dans la facette «syntaxe» d'un schéma déclaratif. Dans l'exemple précédent, l'heuristique exclut question.xx de la liste parce que la syntaxe de l'expression reconnue ou d'une de ses parties devrait être de la forme #((effectuer, opération)). Ceci n'est pas obtenu à ce stade-ci du «chunking» puisqu'aucun élément ne peut être actuellement reconnu comme étant «partie-possible» de «opération». Pour des raisons semblables l'heuristique rejette également «addition», «entier-négatif», «nombre-décimal» et «fraction» pour ne garder que «entier positif» et «naturel». Ces classes forment des concepts plus élaborés que les concepts primitifs initiaux.

Lors de la seconde étape MIACE se forme une nouvelle représentation conceptuelle du stimulus en remplaçant dans l'ancienne un ou plusieurs concepts du cycle précédent par un concept plus élaboré à partir de la liste «classes-possibles». Cette nouvelle représentation peut être pertinente ou non. Un exemple de représentation conceptuelle non pertinente est *[<effectuer>, <suite-de-chiffres:«456»>, <entier-positif>: [<(symb+>, <suite-de-chiffres:»789»>]]* parce que cette représentation évolue vers la représentation *[<effectuer>,<naturel:[<suite-de-chiffres:«456»>],<entier-positif:[<(symb+>,<suite-de-chiffres:»>]]* ou *[<effectuer>, <entier-positif:[<suite-de-chiffres:«456»>],<entier-positif:[<(symb+>,*

Tableau 2
Les classes initiales du chunking de «effectuer 456+789»

CLASSE	LA PROPRIÉTÉ PARTIE POSSIBLE
effectuer	question.xx
suite-de-chiffres	naturel, entier-positif, entier-négatif, nombre-décimal, fraction
symbole +	addition, entier positif
suite-de-chiffres	naturel, entier-positif, entier-négatif, nombre-décimal, fraction

<suite-de-chiffres:»789»>]] qui ne correspondent à aucun concept connu de MIACE.

Au terme du deuxième cycle, MIACE a émis l'hypothèse qui amène à considérer les suite-de-chiffres comme étant des «naturels». La représentation conceptuelle résultante est *[<effectuer>,<naturel:[<suite-de-chiffres:«456»>],<symb+>,<naturel:[<suite-de-chiffres:«789»>]]*. La figure 2 montre le résultat de cette conceptualisation. MIACE a créé deux instances de la classe des «nombres naturels». Ces instances sont liées par une référence aux instances de «suite-de-chiffres» correspondant à «456» et «789». Les trois derniers éléments de cette représentation correspondent à une instanciation de la classe «addition» qui ne sera conceptualisée que lors du 4e cycle. Après le quatrième cycle MIACE reconnaît une question et le processus de

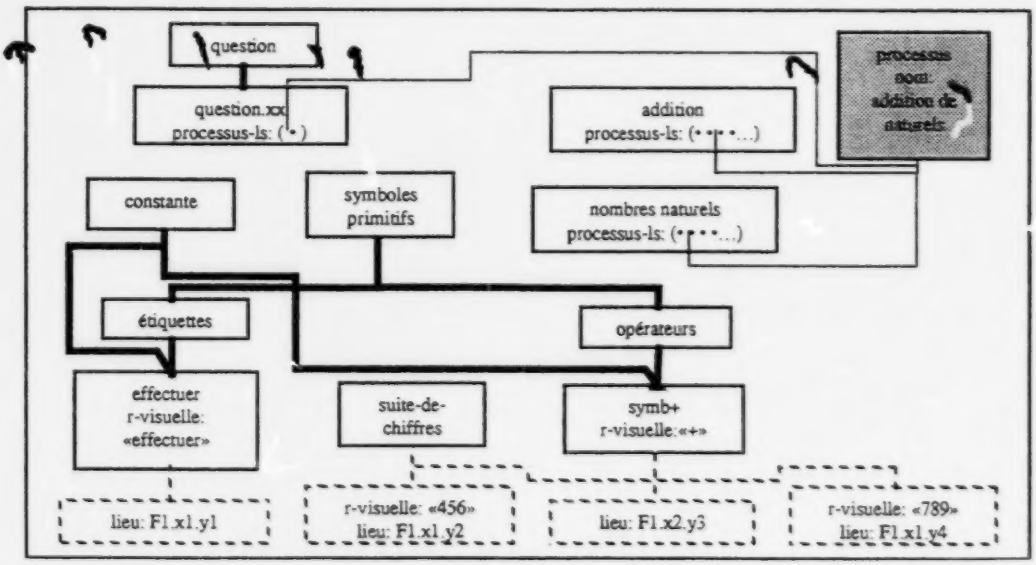


Figure 1
L'état initial du processus de chunking à partir du stimulus «effectuer 456+789»

reconnaissance est terminé. C'est cette situation que présente la figure 3.

Lorsque MIACE reconnaît une question, il tente d'y répondre en exécutant le processus de résolution de problème. Dans l'exemple présenté, ce processus de résolution se retrouve devant la situation la plus simple puisqu'il a accès à la connaissance procédurale «addition de naturels» pour effectuer l'opération demandée.

5. CONCLUSION

MIACE, dans son état actuel, permet déjà des réflexions sur certaines activités pédagogiques. Par exemple, la simulation présentée correspond à une situation où les concepts de nombre naturel, d'entier positif et négatif sont acquis simultanément. Dans ce contexte, MIACE (comme un élève réel sans doute) n'arrive pas à identifier immédiatement le stimulus adéquatement et se forme des représentations conceptuelles intermédiaires non-pertinentes. Cependant la répétition de la simulation avec des données similaires permet, grâce à une table de mémorisation, d'identifier immédiatement des stimuli similaires.

MIACE est un outil de représentation des connaissances dont la valeur cognitive réside dans l'intégration dans une seule architecture des recherches sur des domaines distincts: mémoire de travail, mémoire épisodique, mémoire générique, connaissances déclaratives, connaissances procédurales et connaissances épisodiques. Elle repose aussi sur le respect de certains détails qui par exemple permettent une représentation superficielle ou plus approfondie des concepts.

Sur le plan pédagogique, cet outil s'avère intéressant parce que les connaissances déclaratives et procédurales du domaine ainsi que la trace de l'exécution de ces dernières ont une forme inspectable. Un enseignant pourra utiliser MIACE pour mieux comprendre les multiples interactions cognitives nécessaires pour la réalisation d'une tâche.

Dans le contexte des systèmes tutoriels intelligents (STI), MIACE se distingue par sa capacité d'expliquer les transformations du savoir d'un étudiant. Hennessy [20], Laurillard [24]et Wenger [40] ont souligné l'importance et l'absence de cette qualité dans les modules «modèle de l'étudiant» des STI. Cette qualité permet à un module tuteur d'un STI d'utiliser MIACE pour

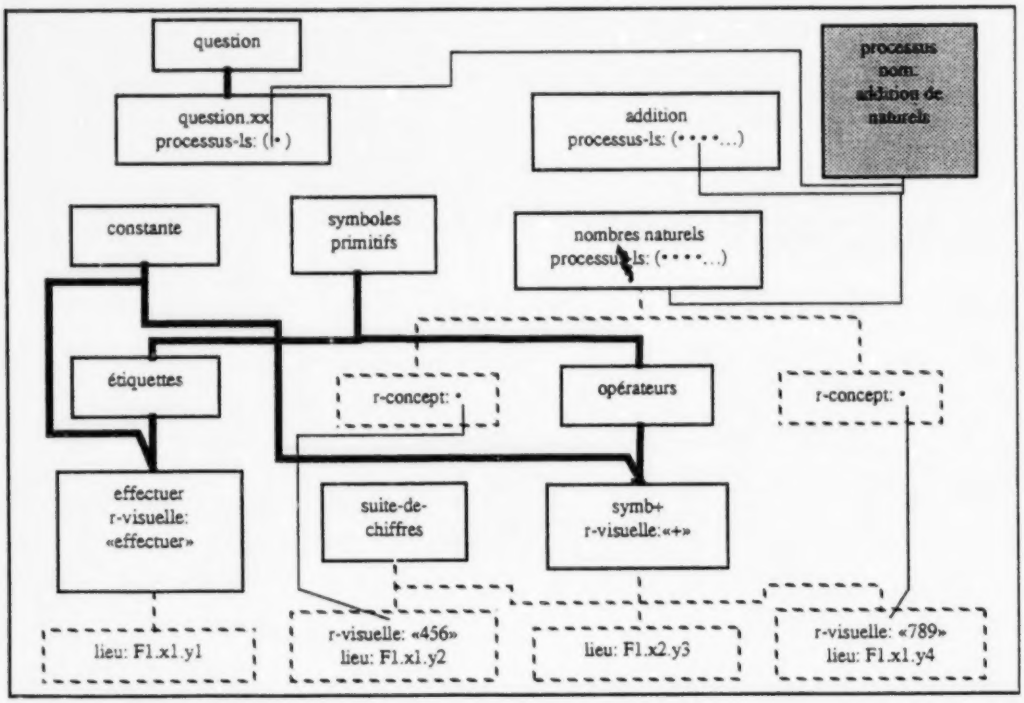


Figure 2
Le résultat du processus de chunking à partir du stimulus «effectuer 456+789» après le 2e cycle

tester des stratégies pédagogiques avant de les appliquer à un étudiant réel.

Deux principaux points distinguent notre approche de ACT*. Le premier est l'intégration explicite de l'environnement d'apprentissage dans le modèle. Cette intégration permet 1) la modélisation de l'un des mécanismes d'acquisition des connaissances déclaratives, 2) une simulation de la résolution de problème qui tient davantage compte des limites des ressources cognitives de l'étudiant et un lieu naturel pour percevoir non seulement les actions de MIACE mais aussi les interactions entre ce dernier et un tuteur. Le second point est la modélisation des connaissances épisodiques qui sont absentes dans ACT*. L'ajout des connaissances épisodiques permet de créer une structure intermédiaire utilisée dans la formation des connaissances procédurales. MIACE propose aussi une méthode naturelle pour créer de nouvelles connaissances déclaratives, particulièrement celles qui ne sont pas acquises via des définitions formelles mais à la suite de la présentation de plusieurs instances de la nouvelle catégorie proposée.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Alba J. W., Hasher L. (1983). Is memory schematic. *Psychological Bulletin*, Vol. 93, pp. 203-231.

[2] Anderson J. R. (1983). *The Architecture of Cognition*. Harvard University Press.

[3] Anderson J. R. (1987). Skill acquisition : compilation of weak method problem solutions. *Psychological Review*, Vol. 94, No. 2, pp. 192-210.

[4] Anderson J. R. (1989). A theory of the origins of Human Knowledge. *Artificial Intelligence*. Vol. 40, No.3, pp. 313-351.

[5] Anderson J. R. (1990). *Cognitive Psychology & its Implications*. (3rd ed.) W. H. Freeman & compagny.

[6] Anderson J. R. (1993). *Rules of the mind*. Lawrence Erlbaum Associates.

[7] Baddeley A. D. (1981). The concept of working memory: a view of its current state and probable future developpement. *Cognition*, Vol. 10, pp. 17-23.

[8] Baddeley A. (1990). *Human Memory: Theory and Practice*.

[9][Baddeley A (1992). Working memory. *Science*. 1992 Jan., Vol 255(5044), pp. 556-559

[10] Blouin Y. (1985). *La réussite en mathématiques aucollégial: le talent n'explique pas tout*. Québec, Province de Québec: Cégep François-Xavier-Garneau, Service de Psychologie et Orientation.

[11] Blouin Y. (1986). *Réussir en sciences*. Québec, Province de Québec: Cégep François-Xavier-Garneau, Service de Psychologie et Orientation.

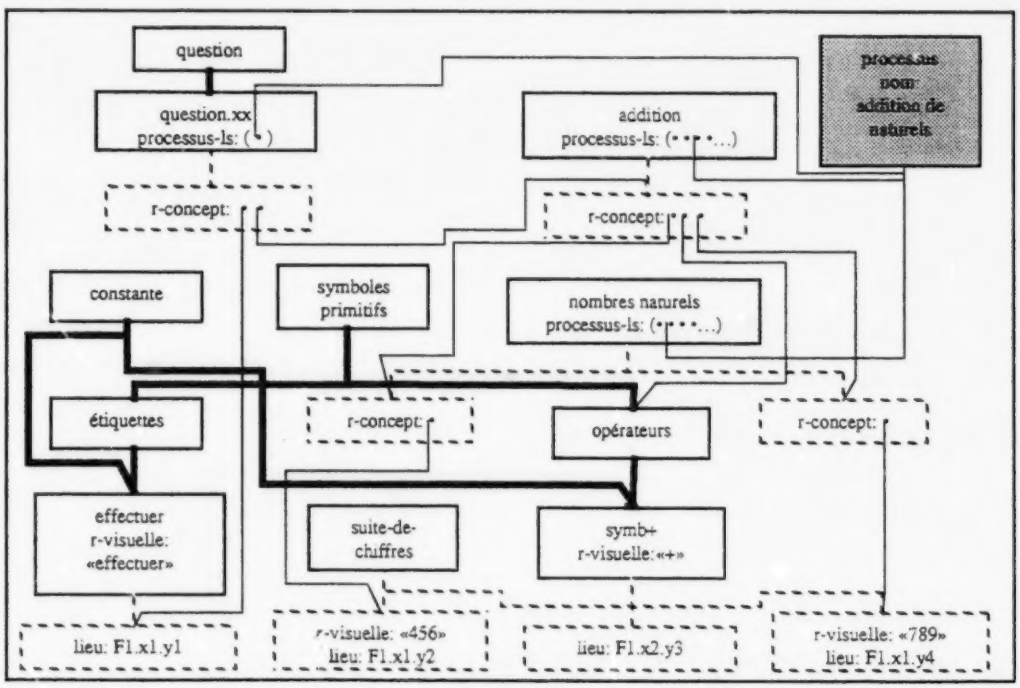


Figure 3

Le résultat final du processus de chunking à partir du stimulus «effectuer 456+789»

[12] Blouin Y. (1987). *Éduquer à la réussite en mathématiques*. Québec, Province de Québec: Cégep François-Xavier-Garneau, Service de Psychologie et Orientation.

[13] Craik F. I. M., Lockhart R. S. (1972). Level of processing: a framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Vol. 11, pp. 671-684.

[14] Fortin C., Rousseau R. (1989). *Psychologie cognitive : Une approche traitement de l'information*. Sainte-Foy, Province de Québec: Presse de l'Université du Québec.

[15] Fortin C., Rousseau R. (1989). *Psychologie cognitive : Une approche traitement de l'information*. Sainte-Foy, Province de Québec: Presses de l'Université du Québec.

[16] Gagné E. D. (1985). *The Cognitive Psychology of School Learning*. Toronto, Canada: Little, Brown and Compagny.

[17] Gagné R. M. (1985). *The Condition of Learning*. Fourth ed. New-York: Holt, Rinehart and Winston.

[18] GIARD J. (1986). *Style d'apprentissage, orientation et apprentissage des mathématiques chez les étudiants du collégial*. Rapport de recherche. Sherbrooke: Collège de Sherbrooke.

[19] Giard J. (1990). *La didactique des mathématiques dans les collèges: Les ressources du milieu*. Rapport de recherche présenté à la partie collégiale du comité mixte de Performa. Sherbrooke: Collège de Sherbrooke, Service de la recherche et du développement.

[20] Hennessy S. (1990). Why bugs are not enough. Dans Elsom-Cook M. T. (Ed.) *Guided discovery tutoring: A Framework for ICAI*. London: Paul Chapman Publishing.

[21] Hitch G. J. (1980). Developping the concept of working memory. Dans Claxton G. (Ed.). *Cognitive Psychology: New Direction*. Routledge: Kagan Paul.

[22] Kintsch W. (1993). Learning from texts. Conférence donnée le 8 avril 1993 dans le cadre de «*McGill Cognitive Science Center: in Honor of Guy Groen*», Université McGill, Montréal.

[23] Laird J. E., Newell A., Rosenbloom P. S. (1987). SOAR: An architecture for general intelligence. *Artificial Intelligence*, Vol 33, No. 1, pp. 1-64.

[24] Laurillard D. (1990). The pedagogical limitations of generative students models. Dans Elsom-Cook M. T. (Ed.) *Guided discovery tutoring: A Framework for ICAI Research*. London: Paul Chapman Publishing.

[25] Mandler G. (1985). *Cognitive Psychology: An Essay in Cognitive Science.*, Hillsdale, N. J.:Lawrence Erlbaum Ass.

[26] Miller G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Rewiew*, Vol. 63, pp. 81-97.

[27] Newell A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Harvard University Press

[28] Potter M. C. (1990). Remembering. *Dans* Osherson D. N., Smith E. E. (Eds.) *An Invitation to Cognitive Science*. (Vol 3: Thinking), pp. 3-32. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

[29] Potter M. C. (1993). Very short-term conceptual memory. *Memory & Cognition*, 1993, 21 (2), pp. 156-161

[30] Ratcliff R., McKoon G. (1986). More on the Distinction Between Episodic and Semantic Memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition?*, 12 (2), 312-313.

[31] Richards D.-D Goldfarb J (1986). The episodic memory model of conceptual development: An integrative viewpoint. *Cognitive Development*. 1986 Jul, Vol 1(3), 183-219.

[32] Shallice T., Burgess P. (1993) Supervisory control of action and thought selection. In A. D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.) *Attention: Selection, Awareness, and Control (A tribute to Donald Broadbent)*. Clarendon Press : Oxford, pp. 171-187.

[33] Tardif J. (1992). *Pour un enseignement stratégique: L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Les éditions LOGIQUES.

[34] Tulving E (1983). *Element of Episodic Memory*. Clarendon Press: Oxford.

[35] Tulving E (1985). How Many Memory Systems Are There? *American Psychologist*, 40 (4), pp. 385-398.

[36] Tulving E (1986). Episodic and Semantic Memory: Where Should We Go From Here? *Behavioral and Brain Sciences*. 1986 Sep, 9 (3), pp. 573-577

[37] Tulving E (1993). Varieties of consciousness and levels of awareness in memory. In A. D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.) *Attention: Selection, Awareness, and Control (A tribute to Donald Broadbent)* Clarendon Press : Oxford, pp. 53-71

[38] Tulving E. (1972). Episodic and semantic memory. Dans Tulving E., Donaldson W. (Eds.) *Organisation and Memory*. New York: Academic Press.

[39] VanLehn K. (1989). Problem solving and cognitive skill acquisition. Dans Posner M. I. (Ed.) *Fondation of cognitive science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. pp.527-579.

[40] Wenger E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos, Ca.:Morgan Kaufmann Publishers, Inc.❖

LA SIMULATION DE MODÈLE SUR ORDINATEUR EN TANT QUE MÉTHODE DE RECHERCHE: LE CAS CONCRET DE L'ÉTUDE DE LA DISTRIBUTION ÉCHANTILLONNALE DES ESTIMATEURS EN TESTING ADAPTATIF EN FONCTION DES RÈGLES D'ARRÊT

Gilles Raîche
Conseiller pédagogique - Cégep Joliette - De Lanaudière

PROLOGUE

Effectuer une simulation sur ordinateur offre l'avantage d'éviter les aléas des recherches dont les observations proviennent de sujets humains. Lorsque l'on travaille avec des sujets humains des problèmes qui ne sont pas toujours prévisibles peuvent se produire. Des phénomènes d'attrition ainsi que des contraintes à la sélection des sujets et à l'équivalence des groupes de comparaison ne peuvent pas toujours être prévus et contrôlés.

Une simulation sur ordinateur permet ce contrôle. Cependant d'autres aléas peuvent se produire. Le présent texte illustre cette situation à partir du cas concret de la simulation de la modélisation de l'évaluation adaptative des apprentissages assistée par ordinateur (*computer adaptive testing, CAT*). Des problèmes rencontrés en cours de route lors de l'étude de la distribution échantillonnale des estimateurs en testing adaptatif seront présentés.

La prochaine section illustre le cas concret et l'objet de recherche à analyser. Une introduction décrit ce qu'est un test adaptatif. Ensuite la théorie des réponses aux items est présentée comme outil mathématique utile en testing adaptatif. La structure d'un test adaptatif est décrite. Enfin, la méthodologie de recherche visant à permettre l'étude de la distribution échantillonnale des estimateurs est présentée. Une dernière section, un épilogue, termine le texte. Les aléas rencontrés en cours de réalisation de l'étude y sont décrits.

INTRODUCTION

Lorsqu'un éducateur physique désire comparer la performance de ses étudiantes et de ses étudiants au saut en hauteur il peut adopter deux stratégies.

Dans la première, il place une barre horizontale à différentes hauteurs prédéterminées qui seront les mêmes pour tous. Il demande ensuite à chacun et chacune de tenter un saut à la barre aux différentes hauteurs. Le nombre de sauts réussis servira à comparer les étudiants entre eux.

Il peut aussi adopter une stratégie de comparaison où la hauteur des sauts à effectuer est ajustée en fonction de l'habileté de chacun des étudiants. Au premier saut, la barre est placée à une hauteur jugée moyenne. Si l'étudiant réussit le saut, la hauteur de la barre est augmentée. Ceci jusqu'au moment où l'étudiant rate son saut. Si, au contraire, l'étudiant ne réussit pas son saut à la première tentative, la hauteur de la barre est diminuée jusqu'à ce qu'il réussisse. La stratégie de comparaison est adaptée à l'habileté de l'étudiant. Bien sûr, le nombre de sauts réussis ne peut plus servir à comparer les étudiants entre eux puisque la hauteur des sauts varie d'un étudiant à un autre. La hauteur du dernier saut réussi serait une mesure plus réaliste et permettrait de connaître de façon plus précise la performance de chacun de ces étudiants.

Lorsqu'un enseignant désire comparer l'habileté en mathématique de ses étudiants il peut leur administrer un examen à choix multiples qui est le même pour tous. Le nombre de réponses réussies devient l'unité de comparaison entre les étudiants. Cette situation est équivalente à la première stratégie adoptée par l'éducateur physique. Plus le nombre de bonnes réponses, ou de sauts réussis, est élevé plus la performance de l'étudiant est élevée. Dans les deux situations il n'est aucunement nécessaire de connaître la hauteur du saut ou l'habileté réelle en mathématique. Seul le nombre de réussites est suffisant.

L'enseignant pourrait aussi adopter une stratégie ajustée au niveau d'habileté en mathématique de chacun des étudiants. Cette méthode est similaire à la seconde stratégie utilisée par l'éducateur physique. Un premier item à choix multiples et de niveau d'habileté moyen est présenté à l'étudiant. Si l'étudiant le réussi, un second item de niveau d'habileté supérieur lui est administré. Et ainsi de suite. A l'inverse, lorsque l'étudiant rate un item, un item de niveau d'habileté inférieur lui est administré. Comme dans le cas de la mesure de la performance en saut en hauteur, le nombre de bonnes réponses ne peut plus servir de mesure du niveau d'habileté en mathématique de l'étudiant. Le nombre de questions administrées et le niveau d'habileté en mathématique mesuré varient d'un étudiant à un autre. L'examen, ou le test, est dit adaptatif.

Contrairement au cas du saut en hauteur il est toutefois impossible de mesurer directement le niveau d'habileté en mathématique. Comme dans un rêve, le nombre de bonnes réponses n'est que le contenu manifeste. La vraie signification de ce contenu, le niveau d'habileté en mathématique, n'est pas directement visible. C'est le contenu latent, le trait latent.

Des modèles probabilistes ont été proposés pour estimer de telles habiletés cognitives. La théorie des réponses aux items (TRI) est un de ces modèles. Quelles sont les caractéristiques des estimateurs des habiletés calculés à partir de la théorie des réponses aux items? Plus précisément, puisque ce sont des estimateurs probabilistes, quelle est la distribution échantillonnale des estimateurs en testing adaptatif en fonction des règles d'arrêt? Le présent projet désire tenter de répondre à cette question.

La prochaine section présente la théorie des réponses aux items. Ensuite les algorithmes courants en testing adaptatif sont exposés en mettant en relief les diverses règles d'arrêt. Enfin une méthodologie est proposée pour étudier la distribution échantillonnale des estimateurs en testing adaptatif en fonction des règles d'arrêt.

LA THÉORIE DES RÉPONSES AUX ITEMS

La théorie des réponses aux items a été proposée pour répondre aux lacunes de la théorie classique des tests basée sur le nombre de bonnes réponses (Humbleton, Swaminathan et Rogers, 1990). La théorie des réponses aux items permet, contrairement à la théorie classique, d'utiliser des paramètres associés aux items qui sont indépendants du groupe particulier à l'intérieur duquel ils ont été obtenus. Les paramètres sont dits invariants par rapport au groupe. La proportion de réussite à un item, utilisée en théorie classique, n'est pas invariante par rapport au groupe où elle est estimée.

De plus, dans la théorie des réponses aux items, le niveau d'habileté estimé n'est pas dépendant des items utilisés pour effectuer la mesure. Il est question d'invariance par rapport aux items. Cette invariance du trait par rapport aux items est une caractéristique intéressante en testing adaptatif où justement les items sélectionnés sont différents d'un individu à un autre. C'est pourquoi la théorie des réponses aux items est utilisée en testing adaptatif.

Plusieurs modélisations de la théorie des réponses aux items ont été proposées. Certaines de ces modélisations dépendent du type de réponse aux items: réponses dichotomiques (Lord, 1952, 1980; Lord et Novick, 1968), réponses polychotomiques (Baker, 1992), réponses ordonnées (Samejima, 1977), réponses polychotomiques partiellement ordonnées (Wilson, 1992) et réponses continues (Samejima, 1973). D'autres modélisations dépendent du type de trait postulé: trait catégoriel (classes latentes), trait continu (trait latent) ou trait hybride (classes latentes et trait latent). Dans d'autres cas l'estimation du trait est multidimensionnelle (Goldstein et Wood, 1989; McDonald, 1982). Des modèles non-paramétriques existent aussi (Ramsey, 1991, 1993).

La famille de modèles retenue ici est paramétrique, le type de réponses aux items est dichotomique (bonne ou mauvaise réponse) et le trait latent est unidimensionnel. À l'intérieur de cette famille trois modèles sont utilisés en testing adaptatif. Ce sont les modèles logistiques à un, deux et trois paramètres. Ces trois modèles sont présentés. La section se termine sur le choix d'un de ces modèles et la justification de ce choix.

Le modèle à un paramètre

Le modèle logistique à un paramètre postule que la probabilité de réussite d'un item est fonction du niveau d'habileté (θ) et du niveau de difficulté de l'item (b).

$$P(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta - b)}} \qquad (1)$$

La figure 1 présente trois courbes qui se distinguent uniquement par le niveau de difficulté de l'item correspondant. Ce sont les courbes caractéristiques des items (CCI). Comme dans la plupart des modèles de réponses aux items, le niveau d'habileté est ramené à une moyenne de 0 et à une variance unitaire. Cette standardisation permet une interprétation du niveau d'habileté en fonction de la loi normale centrée réduite.

Le modèle suppose, comme l'indiquent la fonction 1 et la figure 1, que lorsque le niveau d'habileté est très faible la probabilité de réussite de l'item est nulle. Au contraire, plus le niveau d'habileté est élevé plus la probabilité de réussite de l'item se rapproche de 1. Le niveau de difficulté de l'item (b) correspond au niveau d'habileté où l'item permet la plus grande discrimination et où l'erreur de mesure est la plus faible. En testing adaptatif, l'objectif est d'administrer des items dont le niveau de difficulté permet la meilleure discrimination du niveau d'habileté.

Dans une situation de testing adaptatif plusieurs items de différents niveaux de difficulté sont administrés. Le niveau d'habileté mesuré par une séquence de réponses à des items peut être estimé en maximisant la probabilité du niveau d'habileté déterminé par les courbes caractéristiques des items. La fonction 2 est donc maximisée.

$$P(x_i \mid \theta_i, \beta) = \prod_j P_j(\theta_i)^{x_j} Q_j(\theta_i)^{1-x_j} \qquad (2)$$

La figure 2 montre les niveaux d'habileté qui maximisent trois patrons de réponses différents aux trois items de la figure 1. Ainsi, lorsque les deux premiers items (b= -1 et 0) sont ratés tandis que le troisième item

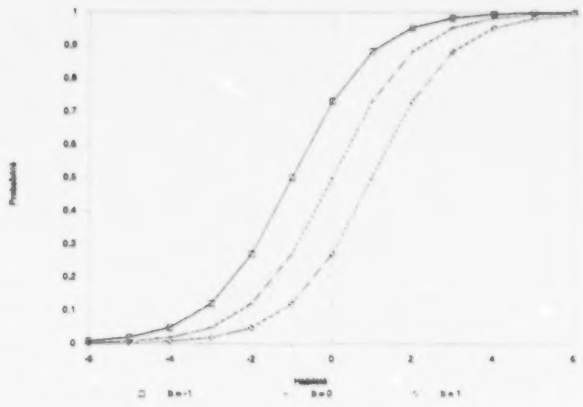


Figure 1
Courbe caractéristique d'item (CCI) du modèle à un paramètre selon trois niveaux de difficulté

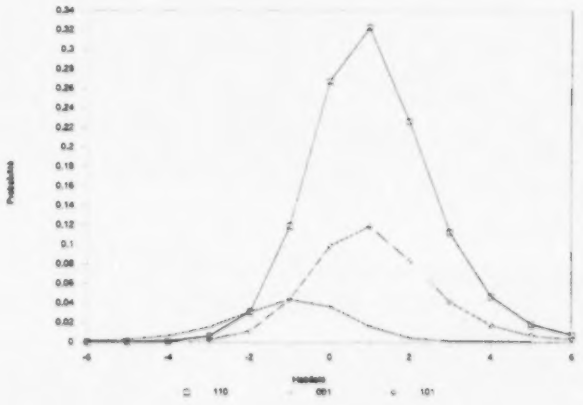


Figure 2
Estimation de l'habileté dans le modèle à un paramètre selon trois configurations de réponse à trois items

(b = 1) est réussi, le niveau d'habileté qui maximise la probabilité d'apparition de ce patron de réponse est égal à environ -1. Dans ce cas le niveau d'habileté est relativement faible.

Le modèle logistique à deux paramètres

Le modèle logistique à deux paramètres propose l'addition, au niveau de difficulté (b), d'un second paramètre: la discrimination (a). Selon ce modèle, les items ne partagent pas tous le même pouvoir de discrimination lorsque le niveau d'habileté est égal au niveau de difficulté. De façon algébrique, l'indice de discrimination correspond à la pente de la courbe caractéristique de l'item lorsque le niveau d'habileté est égal au niveau de difficulté de l'item.

$$P(\theta) = 1 + \frac{1}{1 + e^{-a(\theta - b)}} \qquad (3)$$

La figure 3 présente trois courbes caractéristiques d'item lorsque le niveau de difficulté (b) est maintenu à 0 tandis que l'indice de discrimination (a) varie de .5 à 2. Il est clairement visible que les courbes caractéristiques des items n'affichent pas la même pente lorsque le niveau d'habileté est égal à 0. La figure 4 montre les niveaux d'habileté qui maximisent les mêmes patrons

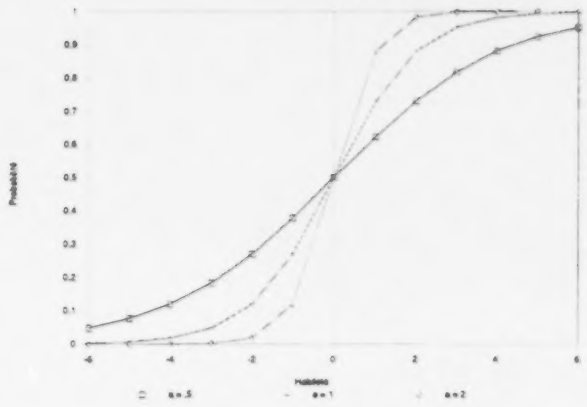


Figure 3
Courbe caractéristique d'item (CCI) du modèle à deux paramètres selon trois niveaux de discrimination

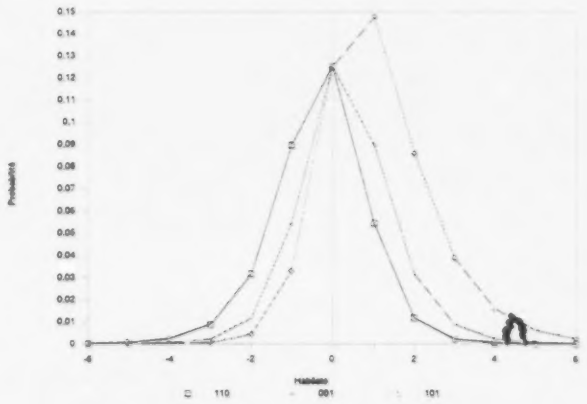


Figure 4
Estimation de l'habileté dans le modèle à trois paramètres selon trois configurations de réponse à trois items

de réponses présentés à la figure 2. Les paramètres d'item sont cependant ceux utilisés pour créer la figure 3. La probabilité du patron de réponse 001 est maximisée lorsque le niveau d'habileté est égal à 0.

Le modèle logistique à trois paramètres

Le modèle logistique à trois paramètres ajoute un troisième élément de paramétrisation aux deux modèles précédents: l'indice de pseudo-chance (c) (*pseudo-guessing*). Selon ce modèle, la probabilité de réussir un item n'est pas nécessairement nulle lorsque le niveau d'habileté est très faible. Des facteurs externes au niveau d'habileté peuvent affecter la probabilité de réussite. Par exemple, dans un choix de réponse *vrai ou faux*, la réponse *oui* pourrait être naturellement préférée par les individus dont le niveau d'habileté est très faible. La figure 5 montre de tel type d'items. L'item dont le paramètre de pseudo-chance (c) est égal à .8 est réussi huit fois sur dix lorsque le niveau d'habileté est très faible. La figure 6 présente comment sont maximisées les probabilités d'apparition des mêmes patrons de réponses suggérés aux figure 2 et 4. Il est à remarquer que le patron de réponses 001 est maximisé lorsque le niveau d'habileté est inférieur à -6. L'équation du modèle logistique à trois paramètres est la suivante:

$$P(\theta) = c + \frac{1 - c}{1 + e^{-a(\theta - b)}} \qquad (4)$$

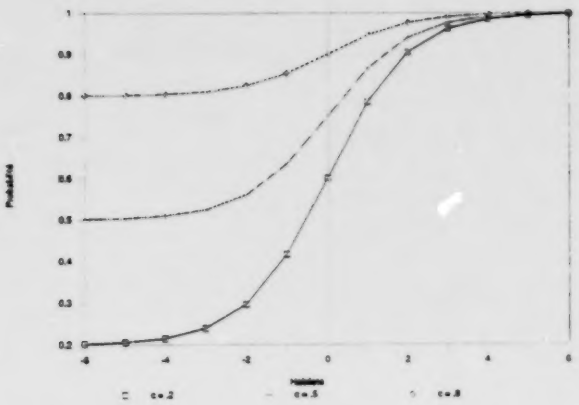


Figure 5
Courbe caractéristique d'item (CCI) du modèle à trois paramètres selon trois niveaux de pseudo-chance

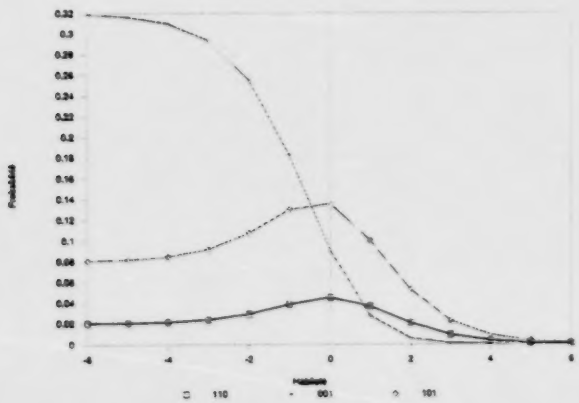


Figure 6
Estimation de l'habileté dans le modèle à deux paramètres selon trois configurations de réponse à trois items

Choix d'un modèle

Les modèles logistiques les plus utilisés sont les modèles à un et à trois paramètres. Le premier permet l'utilisation d'algorithmes d'estimation du niveau d'habileté rapides et efficaces. Le second, à trois paramètres, est plus lourd à utiliser et risque, quoique rarement, de ne pas fournir de solution unique. L'estimation est cependant plus précise.

Le modèle à trois paramètres présente, selon Wainer (1990), un inconvénient potentiel en testing adaptatif. La plupart des algorithmes de sélection d'items ont pour objectif de maximiser la discrimination au niveau d'habiletés provisoires estimé. En recherchant cette maximisation les items dont l'indice de discrimination est élevé sont sélectionnés plus fréquemment. Selon Wainer, cette situation risque de provoquer l'apparition d'items dont les contenus sont très similaires au détriment d'autres contenus. Cet inconvénient potentiel n'existe pas dans les situations de testing standards où l'équilibre des contenus est facilement sous contrôle. C'est pourquoi le présent projet adopte le modèle logistique à un paramètre où cet inconvénient est absent.

La prochaine section présente la structure d'un test adaptatif, sa mécanique.

STRUCTURE D'UN TEST ADAPTATIF

Dans un test adaptatif où l'on essaie de présenter des items se rapprochant le plus possible du niveau réel d'habileté, des décisions doivent être prises en ce qui concerne les caractéristiques du ou des premiers items administrés. C'est la règle de départ. Suite à la performance à ou aux premiers items, d'autres items se rapprochant de plus en plus du niveau réel d'habileté sont proposés. C'est la règle de sélection. Enfin, un ou des critères ayant pour but de décider de mettre fin à la situation de mesure doivent être adoptés. Il est question de la règle d'arrêt. La figure 7 montre la structure d'un test adaptatif. Pour chacune des règles, des stratégies proposées par la littérature sont présentées. Par choix, l'approche par mini-tests (*testlets*) de Wainer (1990) n'est pas présentée.

Règle de départ

Un test adaptatif doit débuter de quelque façon. Une règle de départ basée sur l'information à priori disponible au sujet du niveau d'habileté doit être adoptée. Généralement, la moyenne de la population d'où est tiré l'individu en situation de testing est une estimation provisoire de départ raisonnable du niveau d'habileté (Wainer, 1990). Le premier item présenté est donc un item dont les paramètres permettent une discrimination optimale lorsque le niveau d'habileté est égal à la moyenne de la population. Dans certain

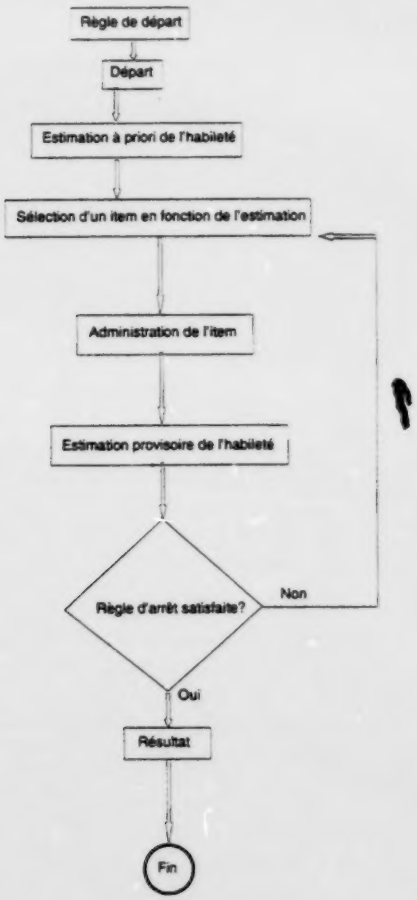


Figure 7
Structure d'un test adaptatif

cas l'estimation provisoire à priori peut être améliorée en utilisant de l'information supplémentaire comme le sexe, l'âge ou même une appréciation subjective de la part de l'individu testé.

Règle de sélection

Selon la performance au premier item, un second item optimal doit être sélectionné et ensuite administré. Et ainsi de suite jusqu'à ce que la règle d'arrêt soit satisfaite. Deux règles de sélection du prochain item sont habituellement en usage.

La première de ces règles consiste à obtenir une estimation provisoire du niveau d'habileté par la méthode de vraisemblance maximale (*maximum likelihood*). Ensuite un item dont les caractéristiques permettent une estimation optimale du niveau d'habileté est administré. C'est la méthode suggérée par Lord (1980) qui consiste à maximiser la fonction suivante:

$$P(x_i|\theta_i,\beta) = \prod_j P_j(\theta_j)^{x_j} Q_j(\theta_j)^{1-x_j} \qquad (5)$$

La méthode de vraisemblance maximale a toutefois l'inconvénient de ne pas offrir de solution lorsque les réponses aux items sont soit, toutes des réussites, soit, toutes des échecs. C'est le cas, entre autre, de l'estimation provisoire du niveau d'habileté après l'administration du premier item. C'est pourquoi Wainer (1990) propose une méthode d'estimation bayésienne qui utilise de l'information connue à priori. L'estimation provisoire obtenue devient ainsi une estimation à posteriori. Cette méthode consiste à maximiser la probabilité du niveau d'habileté en incorporant à la fonction 5 la fonction de probabilité à priori du niveau d'habileté.

$$P(x|\theta,\beta) = \prod_j P_j(\theta)^{x_j} Q_j(\theta)^{1-x_j} \cdot P(\theta|y) \qquad (6)$$

En général, il est postulé que la probabilité à priori du niveau d'habileté suit une loi normale centrée réduite. La méthode de vraisemblance maximale n'est en fait qu'un cas particulier de la méthode bayésienne où la loi de probabilité à priori postulée est une loi uniforme.

Règle d'arrêt

Puisque toute bonne chose a une fin, un test adaptatif doit finalement être interrompu. Deux règles d'arrêt sont généralement utilisées. La première consiste à clore la situation de mesure après l'administration d'un nombre fixe et prédéterminé d'items. Aucune règle absolue n'a été arrêtée quant à ce nombre. Selon Wainer (1990), l'administration d'un nombre minimal de 20 items permet d'obtenir une estimation du niveau d'habileté presque identique que ce soit en utilisant une estimation par vraisemblance maximale ou une estimation bayésienne. En fait, dans l'estimation bayésienne, plus le nombre d'items administrés est élevé moins la probabilité à priori a d'impact sur l'estimation.

Une seconde règle d'arrêt utilisée consiste à terminer l'administration du test lorsqu'une précision satisfaisante du niveau d'habileté est obtenue. La précision de l'estimation est mesurée par l'inverse de la fonction d'information:

$$I(\theta) = \sum_j \frac{(P_j')^2}{P_j(\theta)Q_j(\theta)} \qquad (7)$$

$$S(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}} \qquad (8)$$

Comme dans le cas de la règle d'arrêt basée sur le nombre d'items administrés, aucune règle absolue n'a été arrêtée quant à la précision à atteindre. La règle d'arrêt basée sur la précision de l'estimation a l'avantage de permettre de fournir une estimation de même qualité à tous les niveaux d'habileté. Ce n'est pas le cas avec la règle d'arrêt basée sur le nombre d'items administrés.

Selon Wainer, le choix d'une règle d'arrêt a un impact sur l'estimation du niveau d'habileté. Le présent projet a comme objectif de vérifier cette hypothèse. Plus précisément, l'impact du nombre d'items fixés à l'avance dans la première règle d'arrêt et du niveau de précision dans la seconde règle sur la distribution échantillonnale de l'estimation du niveau d'habileté sera étudié. Les résultats obtenus devraient permettre d'identifier les conditions d'utilisation optimales de ces règles: nombre minimal d'items à administrer et précision minimale à atteindre.

La prochaine section présente la méthodologie proposée pour vérifier l'hypothèse de recherche.

MÉTHODOLOGIE

Dans le but d'exercer un contrôle strict de la situation de mesure et d'expérimenter sur un nombre important d'unités d'observation, une simulation informatisée est proposée. Les unités d'observation retenues, le déroulement de la simulation, les hypothèses à vérifier et la méthode d'analyse des résultats sont maintenant décrits.

Unités d'observation

La simulation est appliquée à 100 unités d'observation pour chacun des niveaux d'habileté prédéterminés sur

une échelle centrée réduite. La valeur de ces niveaux d'habileté varie entre -3 et 3 par saut de .5. Ces valeurs sont retenues puisque, théoriquement, lorsque le niveau d'habileté suit une loi normale (N(0,1)), elles couvrent la presque totalité des événements possibles. Un saut de .5 semble suffisant pour permettre ensuite des interpolations raisonnables entre ces valeurs.

Déroulement de la simulation

La figure 8 montre le déroulement de la simulation pour la règle d'arrêt basée sur le nombre d'items administrés. Un nombre minimal de 5 items à administrer (n) est fixé au départ. Ensuite, une situation de testing adaptatif est mise en place pour un niveau d'habileté (θ) égal à -3. L'estimation à priori de θ est fixée à la moyenne de la population (0) et une réponse aléatoire est simulée en tenant compte de l'estimation provisoire de θ et du niveau de difficulté (b) associé. La génération d'une réponse aléatoire est effectuée à partir d'une méthode proposée par Cooke, Graven et Clarke (1982). Une nouvelle estimation est effectuée, ainsi que le calcul de la précision de cet estimateur. Si le nombre d'items à administrer n'est pas atteint, une nouvelle réponse aléatoire est simulée. Si le nombre d'items à administrer est atteint, l'information est emmagasinée dans un fichier: θ, estimation de θ , $S(\theta)$ et n. Si le nombre de simulations est inférieur à 100, l'estimation à priori de θ est réinitialisée à 0. Sinon, le niveau d'habileté à estimer est augmenté de .5 tant qu'il ne dépasse pas 3. Lorsque cette valeur est dépassée, le nombre d'items à administrer est augmenté de 1. La stratégie recommence tant que le nombre d'items à administrer ne dépasse pas 40. La même stratégie est adoptée pour le déroulement de la simulation lorsque

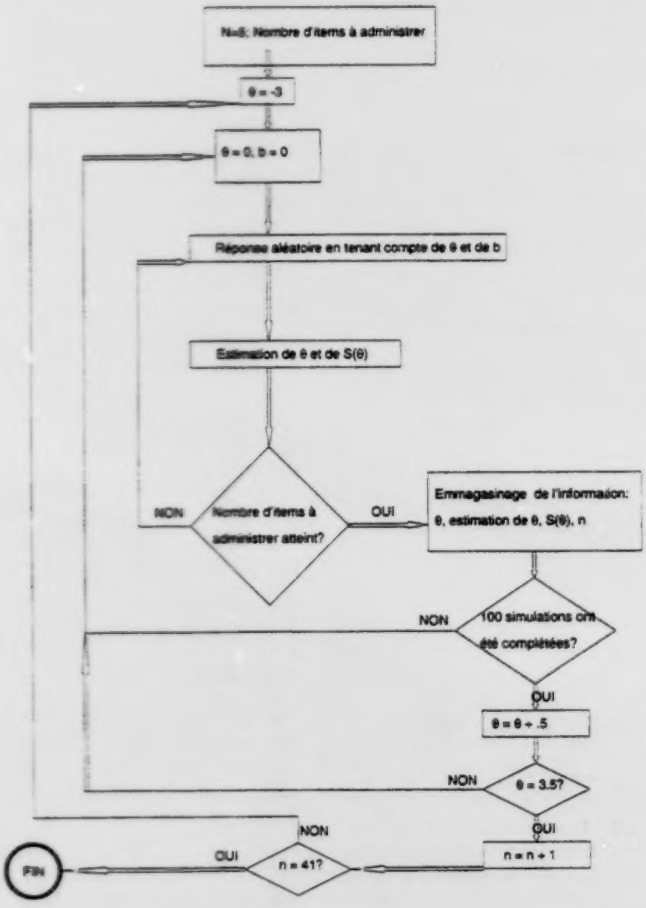


Figure 8
Déroulement de la simulation lorsque la règle est basée sur le nombre d'items administrés

la règle d'arrêt est basée sur la précision de l'estimation.

Hypothèse

La variation de la règle d'arrêt, que ce soit par le nombre d'items à administrer ou par la précision de l'estimateur, affecte la distribution échantillonnale de l'estimateur du niveau d'habileté: forme de la distribution, moyenne et variance.

Méthode d'analyse des résultats

La méthode d'analyse des résultats est basée à la fois sur des représentations graphiques et sur des indices descriptifs des distributions. Ainsi pour chacun des 13 niveaux d'habileté fixés, la distribution échantillonnalle des estimateurs en fonction du nombre d'items à administrer est représentée. Il en est de même en ce qui concerne la précision des estimations à atteindre. Pour chacune des distributions échantillonnales représentée, la moyenne, la variance ainsi que les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement sont calculés.

Il est aussi prévu de représenter graphiquement la moyenne de l'estimation, la précision moyenne et l'erreur d'estimation en fonction du nombre d'items administrés. Ceci pour chacun des 13 niveaux d'habileté étudiés. Le nombre moyen d'items administrés, l'erreur moyenne d'estimation et la moyenne de l'estimation seront aussi représentés graphiquement en fonction de la précision à satisfaire.

ÉPILOGUE

Suite à la description du cas concret de l'étude de la distribution des estimateurs en testing adaptatif selon les règles d'arrêt, cette section présente deux aléas rencontrés lors de l'élaboration de cette étude.

Le premier de ces aléas est apparu au moment de programmer le calcul de l'estimation du trait latent. Il s'agissait de maximiser les fonctions 5 (méthode de vraisemblance maximale) et 6 (méthode bayésienne). La littérature ne présente pas toujours les fonctions de probabilité sous-jacentes de la même façon. Ceci est surtout remarquable dans le cas de l'estimation bayésienne où la fonction de probabilité à priori n'est pas toujours explicite: fonction de probabilité ou de probabilité cumulative. De plus les exemples offerts dans la littérature présentent quelquefois des erreurs de calcul. Ceci ne permet pas de se fier aveuglément aux exemples pour vérifier l'exactitude des calculs obtenus par programmation. Il est donc conseillé de consulter plusieurs sources. Enfin le choix du langage de programmation est important. Un langage tout usage tel Fortran, Pascal, Basic ou C est lourd à utiliser. Certains langages sont totalement dédiés à ce type de programmation. Mathcad a été retenu car il permet d'effectuer des calculs symboliques et de manipuler les fonctions sous la même forme graphique que celle qui est présentée dans les textes.

Le second de ces aléas, à propos duquel le chercheur n'a pas encore pris de décision, concerne la stratégie d'échantillonnage des unités d'observation pour chacun des niveaux d'habileté prédéterminés. Est-ce que plus de 100 observations par niveaux seront sélectionnées? Il ne faut pas perdre de vue que si tous les patrons de réponses possibles à 20 items sont retenus 2^{20} (1,048,576) solutions sont possibles. Le nombre risque d'être trop élevé pour permettre le traitement des résultats à partir des logiciels statistiques usuels. De quelle façon doit-on effectuer l'échantillonnage de ces éléments? Un échantillonnage aléatoire ne va pas de soi car les patrons de réponse ne sont pas tous équiprobables. Leur probabilité d'apparition varie en fonction du niveau d'habileté. Ce problème reste donc à résoudre et il est à espérer que sa solution n'entrainera pas l'apparition de nouvelles difficultés.

RÉFÉRENCES

Baker, F.B. (1992). *Item response theory: parameter estimation techniques*. New York, Marcel Dekker.

Cooke, D., Graven, A.H., Clarke, G.M. (1982). *Basic statistical computing*. London, Edward Arnold.

Goldstein, H. (1991). Nonlinear multilevel models, with an application to discrete response data. *Biometrika, 78*-1, 45-51.

Goldstein, H., Wood, R. (1989). Five decades of item response modelling. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 42*, 139-167.

Lord, F.M. (1952). A theory of test scores. *Psychometric Monograph*, No 7.

Lord, F.M. (1980). *Application of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Lord, F.M., Novick, M.R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading, Addison-Wesley.

McDonald, R.P. (1982). Linear versus non-linear models in item response theory. *Applied Psychological Measurement, 6*, 379-396.

Ramsey, J.O. (1991). Kernel smoothing approaches to nonparametric item characteristic curve estimation. *Psychometrika, 56*-4, 611-630.

Ramsey, J.O. (1993). *TESTGRAF: a program for the graphical analysis of multiple choice test and questionnaire data*. Montréal, Département de psychologie, Université McGill.

Samejima, F. (1973). Homogeneous case of the continuous response model. *Psychometrika, 38*-2, 203-219.

Samejima, F. (1977). A method of estimating item characteristic functions using the maximum likelihood estimate of ability. *Psychometrika, 42*-2, 163-188.

Wainer, H. (1990). *Computerized adaptive testing: a primer*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

APPLICATIONS DE LA VISION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

Danielle Théberge
Professeure et chercheure - Centre spécialisé de robotique: Cégep de Lévis-Lauzon[1]

Jean-Luc Breton
Professeur et chercheur - Centre spécialisé de robotique: Cégep de Lévis-Lauzon

CADRE DE LA RECHERCHE

Le Centre spécialisé de robotique (CSR) du Cégep Lévis-Lauzon, créé en 1984, est un des seize (16) centres spécialisés des cégeps du Québec. Ce sont des organismes autofinancés qui assurent un transfert technologique auprès des entreprises québécoises et qui contribuent à l'amélioration de la formation professionnelle.

Le CSR est une Direction du Cégep de Lévis-Lauzon, intégré à la structure du Cégep, il emploie une vingtaine d'employés composés d'enseignants, d'ingénieurs, de techniciens, de personnel cadre et de soutien.

L'un des axes de développement est orienté vers la conception et l'implantation de systèmes automatisés intégrant robots, ordinateurs, automates programmables, machines à commandes numérique et vision.

Le développement de l'expertise en vision au CSR a été possible grâce au Programme d'aide à la recherche technologique (P.A.R.T.) impliquant des partenaires industriels.

LA VISION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

La vision assistée par ordinateur associe une caméra et un ordinateur. L'objectif est d'analyser la scène acquise avec une image provenant de la caméra pour en relever des informations utiles. Le développement de cette technologie a permis l'accès de la vision au monde industriel. Sa principale utilisation est le contrôle non destructif, l'analyse et le pilotage du procédé industriel. Par la caméra, on reproduit l'analyse visuelle de l'opérateur. On peut réaliser des opérations du type: reconnaissance des formes, mesure d'objet, classification ou inspection et localisation d'objet.

Un système de contrôle et de commandes automatisé utilisant la vision sur les chaînes de production fonctionnant à des cadences élevées peut devenir fort complexe. Il comprendra différentes composantes telles que: un système d'éclairage, une ou plusieurs caméras avec objectifs, un ordinateur, des cartes d'acquisition d'images, des détecteurs en entrée, des actionneurs en sortie et un logiciel de commande.

Une application en vision industrielle nécessite le regroupement de plusieurs disciplines: les mathématiques (techniques statistiques), l'informatique, l'électronique, l'optique et la mécanique.

Les exigences croissantes des consommateurs en matière de qualité et le besoin de produire mieux et moins cher conduisent tout naturellement les industries à améliorer leur outil de production. La vision assistée par ordinateur introduit une nouvelle génération de contrôles automatiques dans différents secteurs d'activités industrielles.

RÉALISATIONS

1) Mesure de la masse et du volume d'un objet (secteur agro-alimentaire)

L'équipe du CSR a développé une station de mesure utilisée pour le contrôle statistique des produits friables dans une industrie agro-alimentaire. La station est composée d'une balance, de miroirs, d'une caméra et d'écrans lumineux. La balance sur laquelle on pose l'objet retourne sa masse. La caméra associée à deux miroirs recueille l'image de l'objet. Les deux miroirs permettent d'imager les côtés de l'objet afin d'en déduire la hauteur moyenne. La vision directe par la caméra permet d'en mesurer la surface. La mesure de la surface combinée à la hauteur moyenne nous donne son volume. Les écrans lumineux placés en arrière de l'objet en font ressortir la silhouette. Cette façon de visualiser rend son observation insensible aux variations de couleur.

2) Mesure du diamètre d'une sphère (secteur minier)

Mesure du diamètre en continu d'objets et chute libre se déformant au contact d'une surface dure. Ce sys-

---

1. *Une équipe de chercheurs du Cégep de LÉVIS-LAUZON travaillant au Centre spécialisé de robotique a développé, dans le cadre de projets industriels, des systèmes automatisés de contrôle de la qualité utilisant la vision assistée par ordinateur.*

tème peut être utilisé pour le contrôle statistique de procédés de fabrication dans le secteur minier.

3) Contrôle de la qualité sur une chaîne de production de produits non-conformes (secteur agro-alimentaire)

La vision assistée par ordinateur a amené l'équipe du CSR à bâtir un système automatisé complexe afin d'intégrer le contrôle de la qualité sur une ligne de production. L'installation d'un tel système entraîne des modifications mécaniques, électriques et électroniques. L'analyse de 100% des produits impose des contraintes sévères. En effet, la caméra doit être déclenchée au moment du passage du produit; le traitement de l'image analyse le produit, le mesure et le localise sur le convoyeur. Par la suite, l'ordinateur doit prendre une décision et commander l'arrêt des mécanismes lorsque le produit est défectueux et le rejeter. Cette action implique l'installation d'un réseau de composantes interreliées et géré par l'ordinateur : des détecteurs pour vérifier l'absence, la présence ou le positionnement des produits, des encodeurs pour suivre le déplacement des objets et tenir compte de la variation de vitesse des courroies, des freins électroniques pour contrôler les moteurs d'entraînement des mécanismes. De plus, on a développé des algorithmes de contrôle robuste et versatile afin de permettre le changement rapide des paramètres pour passer d'un produit à un autre sans retarder la production.

4) Mesure de pièces usinées (secteurs mécanique et métallique)

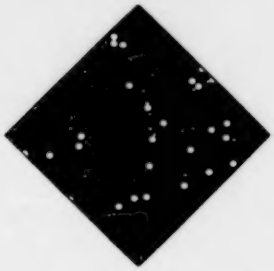
Développement d'un système de mesure de précision rapide pour le contrôle dimensionnel de pièces usinées qui, parallèlement à l'examen par des méthodes plus conventionnelles, permet le suivi de l'évolution des dimensions de la production des pièces et permet de détecter, de façon préventive, l'usure des outils de coupe. La caméra nous fournit des images, à une précision de l'ordre du pixel. Cependant, cette précision peut être améliorée par le système de traitement d'image en évaluant l'éclairement d'un pixel à partir duquel on en déduit la portion d'utilisation. Ce traitement de l'information permet d'obtenir une précision de l'ordre d'une fraction de pixel.

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

La vision assistée par ordinateur fait l'objet de recherche et de développement depuis plusieurs années. L'évolution rapide de cette technologie en matière de performance facilite l'utilisation de la vision comme "outil" fiable et abordable pouvant répondre aux besoins croissant de l'industrie. Dans une perspective de rentabilité, on retrouve de plus en plus d'industries qui utilisent cette nouvelle technologie. Au niveau de la formation de futurs techniciens, les résultats de la recherche permettent d'élaborer des programmes d'enseignement correspondant aux besoins de l'entreprise en phase de changements technologiques. ❖

ATELIER TRAITANT DE LA

RECHERCHE TECHNOLOGIQUE



♦ Je me robotise
Thérèse St-André, Daniel Chaput et Serge Beaulieu

JE ME ROBOTISE

Thérèse St-André
Professeure de 4e année - Commission scolaire de l'Industrie

Daniel Chaput
Professeur de mathématiques - Cégep Joliette-De Lanaudière

Serge Beaulieu
Professeur de mathématiques - Cégep Joliette-De Lanaudière

Le projet «**Je me robotise**» est un projet conjoint du Cégep Joliette-De Lanaudière, de la Commission scolaire de l'Industrie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science dans le cadre du programme **Étalez votre science**. Le projet vise à promouvoir la **robotique pédagogique** dans la région de Joliette.

HISTORIQUE

Après avoir suivi un cours de robotique pédagogique à l'Université de Montréal avec le professeur monsieur Pierre Nonnon, nous nous sommes intéressés à ce domaine. Nous avons décidé de mettre sur pied une activité parascolaire de robotique pédagogique dans une école primaire de Joliette. Certains et certaines de nos amis et amies nous ont suggéré de présenter un projet dans le cadre du programme **Étalez votre science**. Ceci nous a permis d'obtenir une subvention et de pousser plus à fond notre exploration dans le monde de la robotique.

DÉFINITION

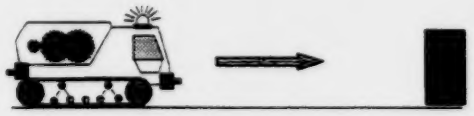
La robotique pédagogique est un mélange de programmation, d'électricité, de mécanique, de logique et de créativité. Contrairement à la robotique industrielle, en robotique pédagogique ce n'est pas le robot qui compte mais plutôt la **démarche** suivie pour le construire et le programmer. La robotique pédagogique est répandue dans plusieurs écoles primaires du Québec mais elle était pratiquement inconnue dans notre région.

CONTENU

Le projet nous a permis de rédiger un guide pour les enseignantes et les enseignants qui désirent s'initier à cette discipline. Ce guide comprend une liste d'achats nécessaires à l'implantation d'une activité parascolaire de robotique, une série d'activités électriques, d'introduction à la programmation au langage LOGO et de robotique.

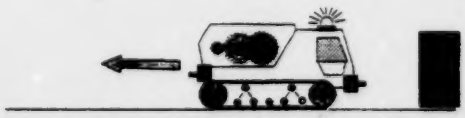
Nous sommes en train de réaliser un document vidéographique pour promouvoir la robotique pédagogique auprès des enseignantes et enseignants du niveau primaire.

Tout au long de l'année, nous avons animé une activité parascolaire auprès d'une douzaine de jeunes de l'école Monseigneur-Papineau de Joliette. Nous avons également donné des sessions de formation à des pa-



Ce robot avancera jusqu'à ce qu'il frappe l'obstacle.

Au contact de l'obstacle, l'interrupteur transmettra cette information à l'ordinateur.



L'ordinateur traitera l'information et commandera au véhicule de reculer.

rents, des enseignantes et des enseignants de la Commission scolaire de l'Industrie.

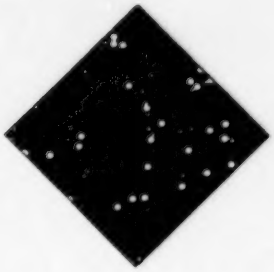
Enfin, nous reproduirons un prototype de robot conçu par des enfants de 5e et 6e année lors de l'activité parascolaire. Ce robot est un bel exemple d'une production d'enfants du primaire. Les gens en général sont très impressionnés de voir les réalisations des jeunes.

La robotique pédagogique est pratiquement inconnue dans le milieu collégial mais pourtant plusieurs domaines gagneraient à l'utiliser pour intégrer des matières et découvrir la méthode scientifique. Au Cégep Joliette-De Lanaudière, dans le cadre de la réforme du niveau collégial, un cours complémentaire d'**initiation à la robotique pédagogique** sera offert aux élèves dès l'automne 1994. Ce cours se retrouve dans le domaine culture scientifique et technologique, ensemble 2.

CONCLUSION

L'implication de professeurs du Cégep dans des milieux différents du secteur collégial nous a permis de découvrir une richesse formidable chez les enfants du primaire. Nous souhaitons à tous de connaître une telle expérience. ❖

ATELIERS TRAITANT DE LA



RECHERCHE FONDAMENTALE ET DISCIPLINAIRE

- Implication des élèves à l'étude de leur propre milieu de vie
  Luc Fernet
- Création d'une banque de données numériques sur la stratification forestière
  Lisette Roberge
- Pour une histoire des idées au Québec
  Marcel Sylvestre
- La fonction inspectorale au Québec - «Histoire des pédagogues ambulants»
  Géraud Turcotte
- Contribution des références kinesthésiques à la reproduction précise d'un positionnement de Segments hors du champ de vision
  Michel Lepage
- Étude de la nature des processus cognitifs: le modèle mental comme source de créativité
  Denis Bédard
- Insomnia and aging: procedural aspects / L'insomnie et le vieillissement: les aspects de procédure
  Catherine S. Fichten, Eva Libman, Laura Creti et Rhonda Amsel

IMPLICATION DES ÉLÈVES À L'ÉTUDE DE LEUR PROPRE MILIEU DE VIE

Luc Fernet
Professeur de biologie - Cégep Joliette - De Lanaudière

INTRODUCTION

Les CÉGEPS furent créés au milieu des années 60. À cette époque, quatre professeurs du Collège faisaient ou avaient fait des recherches scientifiques (travaux de maîtrise). Ces travaux se faisaient en grande partie au "Cap Jaseux", un camp de science. Les biologistes du département voulaient continuer des recherches (effet du DDT sur les insectes aquatiques en Gaspésie, inventaire et écologie des Odonates des Cantons de l'Est), mais, à cette période, les crédits de recherche ne pouvaient provenir que des universités... De plus, il fallait prévoir un plan quinquennal, ce qui n'est pas toujours compatible avec la tâche d'enseignant.

Les professeurs du département de biologie du Collège Joliette - De Lanaudière qui caressaient toujours le rêve de faire de véritables recherches ont voulu associer les élèves à ces travaux. Pour réaliser ces projets, ils ont étudié, avec les élèves des groupes (101-301), un lac et les différentes rivières de la région: L'Assomption, Rouge, Ouareau, Bayonne, Noire et le ruisseau St-André à Saint-Cuthbert.

Les études entreprises sont scientifiques et les données ponctuelles recueillies depuis 13 ans sont utiles pour tout travail sur ces cours d'eau. Elles ont déjà servi comme preuve en cour de justice pour le Ruisseau St-André, elles ont aidé la CARA (Corporation d'Aménagement de la Rivière l'Assomption) et remplaceront probablement les études préliminaires nécessaires au suivi environnemental pour une papetière.

La méthode employée a déjà fait ses preuves dans un camp de science: les Jeunes Explos. Ce camp est destiné aux élèves du secondaire et du collégial. Plusieurs professeurs sont des chercheurs universitaires et poursuivent leurs recherches tout en étant responsables d'équipes de jeunes. Il serait bon de noter que trois professeurs du département ont fait partie de ce groupe et deux d'entre eux y ont réalisé leur thèse de maîtrise. Une autre thèse de maîtrise et une thèse de doctorat furent finalisées chez les Jeunes Explos. Plus de 75 articles scientifiques proviennent de ce camp de science. Ce camp de science doit certes être considéré comme un milieu de recherches scientifiques.

Nous avons constaté que les jeunes étaient intéressés à ces recherches, y prenaient une part active et suivaient avec beaucoup d'intérêt ces travaux scientifiques. Nous avons alors voulu appliquer cette méthode pour des élèves des cours réguliers. Les témoignages des anciens élèves de ces cours réguliers nous indiquent que cette approche a atteint ses buts, car lorsqu'ils se remémorent leur cours de biologie, c'est de leur aquarium qu'ils nous entretiennent.

HISTORIQUE

La méthode dite de l'aquarium fit ses débuts, au collège, avec les élèves réguliers au début des années 1960. Nous voulions que les études de l'écologie et de la diversité soient axées sur un écosystème naturel et que les élèves puissent apprendre en faisant une recherche véritable sur leur aquarium.

Au cours des années 1960 et 1970, les élèves ont monté des écosystèmes (aquarium) à partir d'un seul site de la rivière l'Assomption. Le matériel était recueilli près du Collège. Le but était, à cette période, d'étudier un écosystème naturel pour le cours d'écologie.

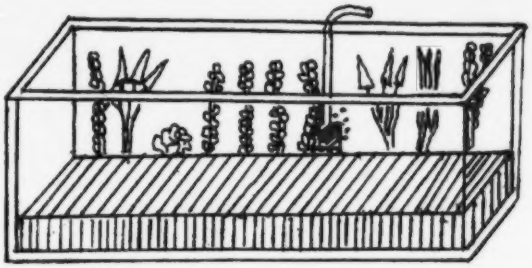
Au cours des années 1980, la pollution et la détérioration du milieu sont devenues des sujets de préoccupation de plus en plus pressants. Nous avons donc intégré ces nouvelles notions à notre étude et avons décidé d'étudier les différentes rivières de notre région.

Nous voulions, pour chacun de ces cours d'eau, en étudier l'écologie et la diversité. Nous ajoutions à ces connaissances de base l'effet néfaste de la présence humaine sur ces cours d'eau, en faisant ressortir les causes de ces détériorations: activités agricoles, industrielles et humaines. Pour ce faire, nous avons pris différents sites le long de ces cours d'eau.

MÉTHODE EMPLOYÉE: L'AQUARIUM

L'idéal dans les travaux de biologie 101-301 serait que les élèves puissent aller le plus souvent possible dans la nature pour observer les êtres vivants dans leur milieu naturel. Théoriquement, nous pourrions étudier différents écosystèmes: forêt, tourbière, prairie, lac, étang, rivière, désert, mer...

Une telle étude est impossible dans le cadre de nos travaux écologiques. De plus, malgré la diversité de ces milieux, nous découvririons des ressemblances entre l'écologie de tous ces écosystèmes. Nous avons alors décidé d'étudier un de ces écosystèmes: une rivière où la présence de l'homme se fait sentir. Comme il n'est pas commode de visiter ce cours d'eau



chaque semaine, nous apportons une partie de ce milieu en laboratoire pour en constituer un écosystème miniature: l'aquarium.

Cette étude en aquarium est un vrai travail d'écologie exécuté sur un écosystème en miniature. Les vivants qui s'y trouvent sont ceux que l'on recueille au début du semestre au bord de la rivière. On peut assigner les buts suivants à ce travail:

- observer des organismes qui vivent en relation avec d'autres organismes vivants;
- suivre la variation des populations d'animaux et de plantes au cours de quelques mois;
- donner une idée concrète des liens étroits qui existent entre les divers constituants d'un écosystème: lumière, température, substances inorganiques, plantes vertes, animaux herbivores, animaux carnivores, agents de décomposition (réducteurs);
- établir, à partir de ces observations, la chaîne alimentaire de cet aquarium;
- fournir des spécimens vivants pour étudier la diversité; et enfin, voir les effets néfastes de la pollution sur ce cours d'eau.

Les différents cours d'eau de la région qui furent ainsi étudiés sont les suivants: Ruisseau Saint-André, Rivière l'Assomption, Rivière Ouareau, Rivière Rouge, Rivière Noire, Rivière Bayonne.

Au cours des années 1987 à 1989, nous avons aussi étudié un milieu lacustre: le lac Priscault. Cette étude s'est réalisée au site même du lac, la méthode employée est, pour une bonne partie, celle utilisée par le ministère de l'environnement pour l'étude des lacs du Québec. Les élèves qui prenaient part à cette étude avaient indiqué leur intention de travailler à ce projet.

Les élèves prenaient une part active dans l'étude de ce milieu lacustre: étude topographique, planctonique, benthique et étude des berges.

Ce projet a dû être abandonné car il compliquait beaucoup l'horaire du Collège. Pour un tel travail, tous les professeurs du département y prenaient part, ce qui impliquait une contrainte d'horaire assez grande tant du côté des professeurs que des élèves. Enfin ce projet alourdissait beaucoup la tâche des enseignants, car un seul était indiqué à l'horaire, les autres faisaient du bénévolat!

ÉTUDES DES COURS D'EAU

Choix des sites

Comme l'on se propose d'étudier l'influence des humains sur ce milieu d'eau douce, les aquariums seront pris dans des sites différents le long de cette rivière. Le premier endroit, en amont, se situe dans une partie de la rivière, d'aspect plutôt sauvage, qui a très peu subi les affres de la civilisation. Le deuxième endroit choisi est, lui aussi, un milieu assez naturel, seuls quelques villages, de petites fermes et les chalets riverains influencent le cours d'eau. Le troisième site est ordinairement choisi avant une agglomération importante. Enfin, le dernier endroit est ordinairement situé après cette agglomération: à cet endroit, la rivière a drainé tous les égouts domestiques, industriels et pluviaux.

Le choix de ces cinq sites différents nous permettra de comparer pour un même cours d'eau l'influence de l'homme sur son environnement.

Matériel à apporter

Au début de l'année, les élèves sont groupés en équipes de cinq. Chacune possède son aquarium, doit l'entretenir et l'étudier. Pour réaliser leur écosystème, chaque équipe armée de pelles, filets à insectes et grattes de fond, se rend près de la rivière, au site choisi, pour recueillir le matériel nécessaire.

Dans la première chaudière, on dépose suffisamment de matériaux de fond (sable, cailloux, boue, limon) pour couvrir de 5 à 7 centimètres le fond de l'aquarium. On dépose ensuite quelques thalles de Joncs, Sagittaires, Carex, quelques mètres d'Élodées et enfin, une vingtaine de Lentilles d'eau.

Dans la deuxième chaudière, après l'avoir remplie d'eau du milieu, on dépose tous les vivants que l'on peut rencontrer. A l'aide d'un filet à insectes ou d'une gratte de fond que l'on traîne dans la végétation immergée, l'on recueille une bonne diversité de vivants et d'oeufs que l'on dépose dans cette deuxième chaudière.

Tests à réaliser sur le terrain

Sur le terrain, l'on fait les tests physico-chimiques suivants: température, dureté, oxygène et acidité de l'eau. Deux récipients aseptisés sont remplis d'eau et serviront à déterminer: la DBO (Demande Biochimique en Oxygène), le nombre de coliformes et de bactéries totales, ainsi que quelques facteurs physico-chimiques qui demandent un appareillage plus sophistiqué et les talents experts du technicien.

Montage de l'aquarium

Arrivés au laboratoire, l'on monte son écosystème. On dépose en premier les matériaux du lit de la rivière dans le fond de l'aquarium, ce dernier doit couvrir de 5 à 7 centimètres d'épaisseur. On fixe ensuite les plantes recueillies. Enfin, les organismes vivants sont déposés dans l'aquarium. L'on recouvre l'aquarium d'une vitre pour éviter l'évaporation, puis l'on installe un injecteur d'air.

Travail hebdomadaire

Une fois par semaine, les élèves font des observations sur leur aquarium durant une heure. Ces observations se poursuivent durant huit semaines consécutives. Les deux premières semaines servent à se familiariser avec les méthodes physico-chimiques à réaliser ainsi qu'avec les méthodes de comptage des organismes. Les six autres semaines apportent les données pour la fabrication des courbes servant aux interprétations finales.

Facteurs physico-chimiques. Les observations portent en premier sur les facteurs physico-chimiques: pH, température, dureté de l'eau, oxygène dissout et enfin, transparence de la paroi. Pour ce travail, les chercheurs en herbe ont des feuilles polycopiées qui leur servent de guide.

Observations de la végétation. Les observations portent ensuite sur la variation des végétaux rencontrés dans l'aquarium. Ces plantes peuvent être calculées en longueur absolue (exemple: 200 cm de Joncs, 300 cm de Sagittaires ...). Les Lentilles d'eau peuvent être calculées en pourcentage (%) de surface couverte. Les Algues peuvent être calculées en volume (exemple: 20 cm^3, 5 cm^3 ...). Ce qui importe surtout, c'est de connaître la variation hebdomadaire des espèces végétales et quelle est l'ampleur de cette variation.

Observations des macroorganismes. Les observations portent ensuite sur les macroorganismes rencontrés dans l'aquarium: poissons, têtards, escargots, insectes, larves... Les macroorganismes sont tous ceux que l'on peut distinguer à l'oeil nu.

Observations des microorganismes. Les observations portent enfin sur les microorganismes: algues bleues, algues vertes, diatomées, protozoaires, vers, petits crustacés... Ces observations se font au microscope. On présente aux élèves différentes méthodes de comptage, c'est à eux de choisir laquelle leur convient le mieux. Les bactéries sont souvent observées par les élèves, mais ce travail est laissé au technicien qui fait une analyse bactériologique du milieu au début de l'année.

Pour éviter les erreurs dues à l'instrumentation, l'on conseille très fortement de toujours se servir du même instrument (thermomètre, kit de pH, kit pour l'oxygène dissout ...). De plus, pour éviter les erreurs dues à l'interprétation, le même individu fait tout au long du semestre les mêmes observations (exemple: un élève réalise chaque semaine les tests physico-chimiques, un autre calcule la variation chez les plantes,...). Cependant chaque élève doit suivre les observations de ses coéquipiers.

Division du travail entre les équipiers

Les membres des équipes se consultent et se divisent le travail. Un groupe de cinq élèves peut diviser le travail de la façon suivante: le premier élève se charge des facteurs physico-chimiques et des microorganismes sur les parois; le deuxième élève observe les végétaux et les microorganismes rencontrés sur ces derniers; le troisième élève se charge d'observer les macroorganismes et les microorganismes rencontrés sur les plantes ou les animaux en décomposition; le quatrième élève étudie les microorganismes du fond de l'aquarium; enfin le cinquième élève observe les microorganismes rencontrés sur les racines des Lentilles d'eau ou microorganismes rencontrés sur le substrat (roche, bout de bois...).

Données recueillies

Chaque semaine, les différentes données recueillies sont inscrites dans des tableaux préparés à cet effet et sont entrées dans l'ordinateur. A la fin des six semaines d'observation, les tableaux de données et les courbes correspondantes servent de base pour l'analyse des résultats.

Analyse des résultats

Les données recueillies sont regroupées et analysées par grands groupes: facteurs physico-chimiques, producteurs (algues microscopiques et plantes), herbivores microscopiques et macroscopiques, carnivores microscopiques et macroscopiques, détritivores et enfin, bioréducteurs.

On essaie ensuite de trouver les relations entre ces différentes données. On peut alors trouver des chaînes alimentaires, des relations entre les facteurs physico-chimiques et les différents groupes de vivants. Enfin, l'on essaie de trouver le cycle alimentaire de l'écosystème (aquarium).

Cette partie met en application les données écologiques théoriques, elle permet de comprendre les interrelations de toute sorte entre les différents composants de l'aquarium. Cette partie correspond aux hypothèses et souvent aux théories dans l'application de la méthode scientifique.

Effets des humains sur le milieu étudié

Les comparaisons entre le milieu étudié par chaque équipe et les données provenant des autres groupes, font souvent ressortir des différences marquées. Ces dernières peuvent apporter des indications intéressantes sur l'état de pollution du cours d'eau. Les tests physico-chimiques sont très souvent révélateurs des

activités humaines pratiquées en amont du site choisi. Les élèves essaient de trouver quelle activité humaine est responsable de la détérioration du milieu. Ces conclusions sont comparées à celles réalisées par le ministère d'environnement du Québec.

Rapport final

Le rapport final, présenté à la fin de la session, contient les chapitres suivants:

- **une introduction** qui indique les buts du travail ainsi qu'une description personnelle du milieu étudié;
- **les méthodes de travail**: manière de procéder pour les analyses et les comptages;
- **les résultats**: tableaux des données, et graphiques illustrant ces données;
- **l'interprétation des résultats**: c'est ici que l'imagination a sa place pour inventer des hypothèses vraisemblables expliquant les variations dans les populations;
- **des chaînes alimentaires**: à partir des données du cours d'écologie, ainsi que des références bibliographiques, on pourra établir certaines chaînes alimentaires plausibles;
- **le cycle alimentaire**: on tentera de résumer le tout dans un cycle alimentaire général de l'aquarium, ce cycle théorique englobe tous les constituants d'un écosystème;
- **les effets de la présence des humains sur le cours d'eau**: en comparant les résultats du milieu étudié avec les autres sites de la rivière.

Enfin la qualité du rapport est considérée: la propreté, l'organisation du travail et la qualité du français.

AVANTAGES PÉDAGOGIQUES DE CETTE MÉTHODE

Le travail de l'aquarium est un vrai travail scientifique réalisé sur un écosystème miniature. On part du milieu, on étudie les interrelations entre les différents composants de ce dernier et l'on peut faire des analyses et conclusions. Ce travail est toujours inédit, car nous ne rencontrons jamais deux aquariums identiques, même si ils proviennent d'un même site. Le matériel de chaque aquarium est différent au départ et son évolution diffère d'un écosystème à l'autre. Pour le département, l'étude de différents sites sur les cours d'eau de la région nous fait connaître ces cours d'eau et peut servir directement dans des recherches postérieures.

Ce travail est une très belle application de la méthode scientifique. L'observation est à la base des données recueillies, les interrogations sur ces données sont nombreuses, des hypothèses sont avancées pour expliquer les phénomènes observés, l'expérimentation est réalisée et enfin l'on peut tirer des conclusions.

L'un des buts du cours de biologie 101-301 est l'étude de la diversité du vivant. L'aquarium est un moyen privilégié pour cette étude. Nous rencontrons presque tous les groupes de vivants dans cet écosystème: Monères, Protistes, Mycètes, Métaphytes, et plusieurs embranchements et classes de Métazoaires. Les élèves étudient la diversité à l'aide de spécimens fixés, préservés ou empaillés. Avec leur aquarium, ils ont la possibilité d'observer en pleine activité un très grand nombre de ces vivants. L'on a déjà observé dans une goutte d'eau les cinq règnes qui composent la biosphère.

Un autre but du cours de biologie générale est l'étude de l'écologie. L'aquarium est tout désigné pour appliquer d'une façon concrète les connaissances théoriques traitées en écologie. L'on peut analyser et suivre d'une façon concrète les facteurs abiotiques, on peut observer les producteurs, consommateurs ainsi que les bioréducteurs qui composent un écosystème. Ce dernier expose dynamiquement les interrelations entre les différents vivants qui forment l'aquarium.

Enfin, cette étude nous fait prendre conscience d'une façon très concrète de l'effet polluant des humains sur un écosystème aquatique.

La pédagogie nous enseigne que rien n'atteint l'intelligence sans passer par les sens. L'étude de l'écologie et de la diversité du vivant ne peut mieux répondre à cette affirmation pédagogique. Les élèves s'intéressent à leur écosystème, ils s'émerveillent devant tant de diversité dans une seule goutte d'eau, ils prennent conscience que l'eau n'est pas uniquement un minéral, ils voient clairement l'effet des polluants sur leur cours d'eau et espérons qu'ils en tiennent compte. L'intérêt pour cette étude est frappante, les anciens qui ont à parler du cours de biologie générale se rappellent infailliblement leur aquarium, même les parents de ces derniers qui nous rencontrent nous relatent des anecdotes se rapportant à cet écosystème.

RECHERCHES ET CONNAISSANCE DU MILIEU

Les données recueillies et les analyses réalisées au cours des vingt dernières années nous permettent une meilleure connaissance des cours d'eau de notre région. Les recherches que nous avons réalisées auraient pu faire l'objet de plusieurs publications scientifiques. Elles ont déjà servi comme recherches véritables (rapport expert en cour de justice) et nous espérons qu'elles serviront de nouveau (suivi environnemental pour les papetières) ou autre.

Les élèves associés à ces recherches sont sensibilisés aux problèmes de la détérioration des cours d'eau, connaissent mieux leur propre milieu de vie et nous

espérons qu'ils pourront ainsi améliorer leur environnement lorsqu'ils feront partie des décideurs.

BIBLIOGRAPHIE

Drainville, Gérard, 1968. La vie dans un aquarium, 9 pages.

Fernet, Luc, 1982. L'Aquarium (notes de cours), 31 pages.

Marion, Guy et Claude Sylvestre, 1985. Tests physico-chimiques et biologiques pour l'analyse de l'eau (notes de cours), 48 pages.

Sylvestre Claude, Gravel André, Fernet Luc et Guy Marion, 1986.Travail sur un écosystème naturel: lac Priscault (notes de cours), 65 pages. ❖

CRÉATION D'UNE BANQUE DE DONNÉES NUMÉRIQUES SUR LA STRATIFICATION FORESTIÈRE

Lisette Roberge
Ingénieure forestier - chargée de projet - Cégep de Baie-Comeau

PROBLÉMATIQUE

Une unité de gestion forestière est souvent très vaste

Dans les régions du Québec, en particulier les secteurs plus nordiques où se retrouve la forêt boréale, la végétation occupe de façon continue, de très vastes territoires. Cette végétation lorsqu'elle se compose majoritairement d'arbres de toutes tailles prend le nom de **«couvert forestier»**.

Le gestionnaire doit considérer souvent des centaines de kilomètres de territoire avant de prendre des décisions relatives à la protection des ressources présentes dans le milieu forestier ou à l'exploitation des différentes ressources par les utilisateurs.

Les territoires très vastes nécessitent donc la considération d'une masse importante de données très diversifiées dans le processus de décision.

Les données à considérer portent sur les éléments suivants

Écologie du milieu forestier. Le paysage se compose **d'eau** et de surfaces boisées et dénudées. Ces dernières sont caractérisées par des **formes de relief** diverses telles les plateaux, les montagnes, les versants, les sommets et les fonds de vallées. La composition du **sol** et celle de la **végétation** varient également. Tous ces éléments composent l'écosystème et ont des effets interactifs.

Les utilisateurs des ressources de la forêt. Ceux-ci s'intéressent au milieu forestier en tant que chasseurs, pêcheurs, observateurs, touristes et amateurs de plein air, gestionnaires d'entreprises forestières ou touristiques, gouvernements.

Ces utilisateurs s'intéressent donc à la faune terrestre et aquatique, au paysage forestier, à la ressource «eau» et au couvert forestier en général.

Ces prémisses nous démontrent qu'il est difficile de gérer le milieu naturel sans disposer d'une technologie très performante au niveau de l'utilisation de l'information. On aimerait que la technologie nous permette de créer les banques d'informations, de les gérer, de les mettre à jour et de procéder à des analyses permettant de satisfaire les besoins les plus diversifiés. Les forestiers savent que:

- Lorsque le territoire est vaste, les banques de données sont très grosses et coûtent très cher.
- Le couvert forestier est particulièrement dispendieux à représenter sous forme numérique.

OBJECTIF

Notre objectif est de créer une banque numérique du couvert forestier d'un vaste territoire à partir d'une image satellite «landsat».

LA TECHNOLOGIE

1. Un système d'information à référence spatiale (SIRS)

Un tel système nécessite un support informatique performant en terme de mémoire et de capacité de traitement de l'information. Il a la particularité de gérer efficacement des banques de données descriptives reliées à des banques de données cartographiques. Toutes les données traitées sont numériques et se retrouvent donc emmagasinées dans des fichiers.

Exemple

Le fichier descriptif peut nous apprendre qu'une forêt de sapins a 50 ans, qu'elle atteint 20 mètres de hauteur et contient 25000 arbres.

Le fichier cartograhique nous fait connaître la position exacte de cette forêt dans l'espace et la nature des éléments qui constituent son environnement: notre forêt de sapins occupe 10 hectares de superficie, elle se situe à 100 mètres d'un cours d'eau. Il n'y a pas de route qui permette d'y accéder. Finalement, par le biais d'**un autre bloc de données descriptives relié au système**, on peut apprendre que pour la position exacte de notre forêt, le relief est très accidenté, les pentes excèdent 30% et le roc est très présent. Ce fichier permet de bâtir des cartes qui illustrent et positionnent l'information dans le paysage.

L'ordinateur que nous utilisons est une station Sun. Elle possède une mémoire vive de 64 millions d'octets, sa capacité de stockage est de 3 150 millions d'octets et sa vitesse de traitement est de 86 millions d'informations par seconde (MIPS). Elle a également la capacité de gérer plusieurs opérations simultanément.

2. Imagerie satellite «landsat»

La récolte de l'information: d'où vient l'image satellite. Le soleil émet des ondes électromagnétiques qui sont absorbées ou réfléchies par les différentes surfaces terrestres. Les ondes réfléchies peuvent être captées par les satellites, ceux-ci étant équipés de capteurs

multispectraux. Les satellites transmettent leurs données aux bases terrestres qui les enregistrent. Celles-ci deviennent alors disponibles sous forme de fichiers numériques.

L'interprétation des données. Ces fichiers numériques correspondent en fait à une image créée par un agencement de pixels. Pour l'usager, chaque pixel a sa couleur et représente un élément du paysage, en tout ou en partie. À partir de cette information, il peut connaître et interpréter le paysage sur l'écran de sa station de travail.

LA MÉTHODOLOGIE

Traitement de l'image

Les données brutes provenant du satellite doivent être traitées. Un premier traitement permet de corriger les problèmes radiométriques (réflexion et ombrage). Un second permet de redresser l'image, celle-ci étant affectée par la courbure terrestre (référence spatiale exacte).

Choix de sites-échantillons représentatifs

L'interprète étudie la variabilité des couleurs sur son image. Il interprète globalement la relation entre ces couleurs et la nature des peuplements forestiers. Sur l'image satellite, il est aussi facile de localiser des étendues brûlées ou récoltées, des tracés routiers, des villes, des lacs et des rivières.

De plus, on peut reconnaître la **nature de la végétation et les espèces d'arbre:**

- les peuplements composés d'arbres résineux comme le sapin, l'épinette et le pin gris,
- les peuplements composés d'arbres feuillus comme le bouleau, l'érable, le cerisier et le tremble,
- les peuplements mélangés composés de proportions différentes d'arbres résineux et feuillus,
- les tourbières et les surfaces dominées par le roc.

On peut reconnaître également **l'état d'évolution des peuplements forestiers:**

- Les arbres organisés en peuplements mûrs ayant une hauteur considérable, soit environ 20 mètres,
- Les arbres organisés en peuplement jeunes. Ils sont souvent plus denses et moins hauts,
- Les arbres organisés en peuplement régénérés. Ces peuplements sont souvent très denses et constituent un couvert végétal de moins de 3 mètres de hauteur.

À la lumière des informations précédentes, on s'aperçoit qu'il est possible d'identifier au moins quinze éléments différents qui composent le paysage forestier. À partir de l'image, l'interprète doit choisir des sites représentatifs des éléments retenus. Ces sites deviennent de véritables échantillons pour l'ordinateur qui tracera à l'écran les contours des différents éléments.

Le niveau de détail que l'on peut percevoir sur une image satellite correspond à la dimension d'un pixel. Un pixel est un carré ayant un côté d'environ 30 mètres réels. C'est donc dire qu'on ne peut voir l'information ou l'élément du paysage qui occupe une surface de moins de 900 mètres carrés. Un échantillon, pour être représentatif, doit contenir environ 30 pixels. On retient généralement 5 ou 6 échantillons par élément que l'on désire représenter dans notre classification.

Validation des sites échantillons

Le choix des sites-échantillons peut être erroné. Si la personne qui sélectionne les échantillons ne connaît pas la correspondance réelle entre ce qu'elle voit sur l'image et ce que l'on retrouve dans la forêt, elle peut choisir des sites non valables. Aussi, les personnes qui font le choix des échantillons doivent avoir une bonne connaissance de la réalité du territoire qu'elles visualisent à l'écran. Elles doivent également posséder une certaine expertise en photointerprétation à partir de photographies aériennes prises à bord de petits appareils, à basse altitude. Cette expertise permet au photointerprète de s'assurer de la signification des teintes qu'il voit à l'écran en les comparant à ce qu'il voit sur les photographies aériennes qu'il peut facilement interpréter.

Classification de l'image

Cette étape est réalisée par l'ordinateur. Le logiciel utilisé est un logiciel de classification. Il analyse chacun des pixels et les associe à un groupe de pixels représentant un des éléments forestiers que l'on veut délimiter. Cette étape, en apparence simple, est tout de même très complexe. L'ordinateur se livre à une série de calculs statistiques qui lui permettent de déterminer la valeur moyenne d'un groupe de pixels représentant un élément du paysage. Par la suite, la valeur de chacun des pixels est comparé à la ou les moyennes les plus proches de sa valeur propre, ce qui permet de les classer dans le groupe auquel ils ressemblent le plus.

Le résultat de la classification apparaît à l'écran sous la forme de polygones qui entourent les groupes de pixels représentant un même élément.

Numérisation interactive des contours

L'image de base que l'on voit à l'écran accompagnée des différents polygones créés par l'ordinateur constitue les ingrédients de base nécessaires à l'étape de numérisation.

Cette étape permet à l'usager de décider si les contours sont vraiment représentatifs de la réalité de la forêt. Il

peut les accepter tel quel ou les modifier selon son jugement. Lorsqu'il estime que les polygones proposés expriment un maximum de fidélité à la réalité du territoire, il indique à l'ordinateur que les contours des polygones deviennent des structures que l'on peut cartographier, c'est-à-dire des vecteurs.

Intégration au SIRS

Le système d'information à référence spatiale contient une grande quantité d'informations relatives au territoire représenté par l'image satellite. Assurément, le transfert de l'information créé à partir de l'image satellite est un moyen d'augmenter nos connaissances sur le territoire. Par exemple, si le système d'information à référence spatiale contient des informations sur la nature des sols, la topographie du territoire ou le réseau hydrographique, il pourrait enrichir sa banque d'une information supplémentaire sur le couvert forestier et la distribution des peuplements dans l'espace. Cette étape permet en premier lieu de localiser spatialement l'image, c'est-à-dire de l'intégrer dans un système de référence identique à celui des autres données. En second lieu, elle sert à harmoniser les données entre elles sur le plan spatial.

Harmonisation avec les données descriptives sur la forêt

Le système d'information à référence spatiale contient des données sur le contenu forestier des peuplements que nous avons créés à partir de l'imagerie satellite. Une fois que le Sirs a accès à cette information, il peut nous informer sur le volume de bois contenu dans le peuplement 2012, le nombre d'arbres qui composent ce peuplement ou la proportion de sapins qu'on y retrouve par rapport à l'épinette ou le bouleau. En harmonisant les données dites descriptives et les données cartographiques sur les peuplements, on obtient une banque qui renseigne sur le contenu des unités cartographiques et la position de ces mêmes unités sur le territoire.

Les résultats escomptés

Obtenir une cartographie de précision

Les travaux d'envergure réalisés à date avec les images satellites «Landsat» dans le domaine forestier, ont permis la production de cartes synthèses illustrant la répartition des peuplements forestiers dans l'espace. Ces documents sont destinés à des représentations visuelles et ne sont pas reliés à des bases de données sur le contenu des peuplements. Le niveau de détail ne permet pas une telle application.

Obtenir un lien valable entre le peuplement cartographié et son contenu

Nous comptons obtenir une précision cartographique plus grande par un découpage plus fin des peuplements. Une telle amélioration de la cartographie permettrait un lien avec les données relatives au contenu des peuplements eux-mêmes.

Ajouter un outil efficace à la panoplie des outils actuels

La cartographie forestière numérique est un outil technologique en développement depuis quelques années et elle est vouée à un avenir prometteur. Un projet de développement comme le nôtre s'intéresse à la **manipulation d'outils technologiques puissants pour les rendre efficaces dans le domaine forestier**. Il permet aussi aux chercheurs et informaticiens du domaine forestier d'orienter le développement des technologies de façon à ce qu'elles répondent davantage aux besoins des usagers. Par exemple, une image satellite d'un territoire forestier n'apporte pas beaucoup à la gestion forestière si elle n'est pas reliée à un contenu qui parle de la forêt. L'intégration des différents outils est en soi tout un domaine de développement[1].

Obtenir une cartographie des peuplements forestiers adéquate à des coûts acceptables par les usagers possibles

Les procédés actuels permettant de créer des cartographies numériques du couvert forestier obligent une étape de numérisation très coûteuse. En obtenant une telle cartographie par le biais d'outils technologiques qui **minimise le travail manuel en généralisant l'information** à de vastes territoire, on peut diminuer les coûts de façon considérable. ❖

1. Difficultés rencontrées: technologie exigeante sur le plan de la formation pré-requise et outils peu compatibles entre eux.

Pour une histoire des idées au Québec

Marcel Sylvestre
Professeur de philosophie - Cégep Joliette - De Lanaudière

«Dans la guerre entre l'Église et la science qui se livre en cette première moitié du XIX^e siècle, le composé humain se trouve déchiré. De par sa double nature, l'homme est le terrain d'affrontement privilégié entre l'Église et la science, affrontement symbolisé par la dispute entre le confesseur et le médecin au chevet du malade.» (Minois G., *L'Église et la science, histoire d'un malentendu*, p.209.)

Ma recherche sur Laurendeau

Tout commence par la lecture de son volume *La vie. - Considérations biologiques*. Intéressé par la philosophie des sciences, mais surtout par les conflits entre la science et la religion, le volume du Dr Laurendeau m'a tout de suite séduit. Je voyais déjà la possibilité d'utiliser des parties du volume à l'intérieur de l'un de mes cours où j'abordais le rapport entre la science et la religion. Je n'avais, à ce moment, aucune intention de faire une recherche sur le Dr Laurendeau. Ce sont des collègues de travail et mon beau-frère, un passionné de généalogie, qui m'ont aiguillonné à aller plus avant. La rencontre avec un professeur de l'UQAM, André Vidricaire, fortement intéressé à faire exister une histoire des idées au Québec, m'a vraiment lancé dans une recherche plus approfondie de mon auteur. L'analyse plus systématique du volume m'a permis de constater, par exemple, que mon auteur était un penseur québécois influencé largement par les idées qui avaient cours en Europe. Mais aussi, cela dévoilait un auteur connaissant plusieurs philosophes, à différentes époques de la pensée philosophique ou scientifique. Dans son livre, le Dr Laurendeau réfère à plus de 50 auteurs. Parmi eux, des philosophes atomistes comme Démocrite, Épicure Lucrèce, des philosophes incontournables comme Platon, Aristote, Descartes et Kant. Mais aussi, des auteurs contemporains de Laurendeau, comme le naturaliste allemand Ernest Haeckel. Je suis devenu curieux de retracer, un peu à la manière d'un détective, tous les écrits que Laurendeau avait pu produire. Recherche donc à l'Union Médicale du Canada où j'ai découvert plusieurs écrits à préoccupation médicale mais dans lesquels on retrouve une analyse pertinente de la société québécoise, du système éducatif et du rôle de l'Église sur l'éducation au Québec.

Qui était Albert Laurendeau?

Il n'est pas facile de recueillir des documents ou des témoignages permettant de dresser un portrait psychologique fidèle du personnage. Ayant vécu au début du siècle, les personnes encore vivantes pouvant parler du Dr Laurendeau sont peu nombreuses et leurs souvenirs sont souvent fragmentaires ou anecdotiques. J'ai eu le privilège, cependant, de rencontrer Marte Laurendeau, sa petite-fille, avec laquelle, quelques soirs, j'ai pu converser de son grand-père.

Qu'il me soit permis, pour l'instant, de noter que, dans l'adresse nécrologique adressé au Dr Laurendeau par le Dr Joseph Gauvreau le 5 septembre 1920, ce dernier nous est décrit comme un homme d'affaires, un philosophe et un médecin. Mais aussi comme un homme tourmenté. Quel homme peut cependant ne pas l'être du moment qu'il s'intéresse au savoir humain et aux problèmes épistémologiques qu'il suscite? Ma pratique de l'enseignement de la philosophie depuis plus de vingt ans, en regard d'une école de pensée comme le scepticisme par exemple, par sa mise en doute systématique de la possibilité même de la connaissance, m'a appris combien bouleversantes ces questions peuvent être ressenties par des étudiantes et des étudiantes. La remise en question de ce que nous croyons savoir de la réalité nous donne d'autant plus le vertige que nos croyances nous semblaient solidement fondées et inébranlables. Il est donc juste d'affirmer que Laurendeau était un homme tourmenté. Mais ses idées, elles, ont eu l'heure de tourmenter quelques-uns de ses concitoyens!

Albert Laurendeau naît le 1er mars 1857 à St-Gabriel de Brandon et est baptisé Joseph Olivier Albert le 3 mars. Il sera l'aîné d'une famille de 10 enfants. Son père, Joseph-Olivier est médecin de l'endroit mais il est aussi un homme d'affaires (ses nombreux contrats notariés le laissent supposer du moins). Albert Laurendeau commence à exercer la médecine à St-Gabriel de Brandon en 1879, ce qu'il fera jusqu'à ce qu'un infarctus le terrasse en 1920. De 1894 à 1896, il sera maire de St-Gabriel de Brandon village. Il fondera et dirigera l'Association Médico-Chirurgicale du District de Joliette. À partir de 1904, il sera Gouverneur du Collège des médecins et des chirurgiens. Il sera collaborateur à l'Union Médicale du Canada et on le retrouve sur le comité de rédaction de La Revue Médicale du Canada. Il fera des communications à tous les Congrès des Médecins de langue française de l'Amérique du Nord, dont le premier eut lieu à Québec en 1902. Il sera élu président du syndic des marguilliers pour la reconstruction de l'Église le 16 février 1908, suite à l'incendie de cette dernière. Il donnera sa démission comme président le 5 février 1910. Enfin, il

était vice-président du Collège des Médecins et Chirurgiens de la province de Québec lorsque la mort est venue le faucher.

DEUX VISIONS DE L'HISTOIRE

Regardons ce que nous dit Laurendeau en page 212 de son volume: «*Tout ce que nous pouvons savoir, nous avons droit de le savoir. L'humanité ne peut rien perdre, elle ne peut que gagner, au point de vue intellectuel et moral, par la diffusion de la science et de la vérité*».

Dans le préambule du volume produit lors du 150e anniversaire de St-Gabriel de Brandon et intitulé *St-Gabriel notre perle...*, nous pouvons lire: *Le lecteur remarquera qu'il n'est fait mention d'aucun acte ou erreur ayant eu des conséquences fâcheuses au cours de notre histoire. Cette omission a été volontaire car nous croyons qu'il est inutile de rappeler des événements sombres durant une années de festivités. À des récits éclaboussants, nous avons préféré le silence* (p.I).

J'aurais le goût de dire ici que les événements sombres n'en sont pas dans la mesure où ceux-ci présentent l'histoire, non pas comme un conte de fées, mais comme un théâtre où les acteurs et les actrices sont les gens eux-mêmes avec leurs passions, leurs désirs et leurs pensées. Dans ce sens, je ne peux m'expliquer que, dans le volume en l'honneur du 150e anniversaire de St-Gabriel de Brandon, il n'y ait aucune allusion à l'écrivain que fut Albert Laurendeau (il y a d'ailleurs une section dans le volume du 150e anniversaire faisant place aux écrivains) ainsi qu'aux difficultés encourues par Laurendeau lors de la parution de son volume *La vie. Considérations biologiques*. Je crois important de souligner les efforts du docteur Laurendeau pour rendre accessibles, à un plus large public, les nouvelles connaissances scientifiques. La conférence qu'il donnait en 1907 poursuivait cet objectif mais aussi la volonté de voir le Québec s'émanciper du joug imposé sur la connaissance par l'Église.

HOMMAGE «PHILOSOPHIQUE»

Dans l'hommage rendu au docteur Laurendeau, le Dr Joseph Gauvreau souligne: «C'est quelqu'un qui disparaît. Tout le monde s'accorde trop à le dire pour que ce ne soit pas la vérité. Si j'avais à porter un jugement sur lui, je l'étudierais à un triple point de vue: comme médecin, comme philosophe et comme industriel. Le fait de présenter Laurendeau comme philosophe me semble justifié. D'ailleurs, il avait une haute estime de cette discipline comme en font foi ces passages tirés de son volume. Celui-ci, par exemple, quand il parle du livre *De la Nature* de Lucrèce: «*Le 5ième livre de ce prodigieux monument de la philosophie et de l'art, est à lire en entier, il semble écrit d'hier... Sully Prud'homme... a donné une magnifique traduction du premier livre de ce chef-d'oeuvre*» (p.94)... *Et ceux-là: «Non, la véritable science, ou mieux, la philosophie, que l'on pourrait qualifier la conscience des sciences, s'appuie d'un poids égal sur le fait et la spéculation.(p.190)...Kant, le grand penseur, de Koenigsberg, le plus profond des philosophes allemands, a examiné cette question sous ces deux aspects, dans deux des traités célèbres: l'un Critique de la raison pure, l'autre Critique de la raison pratique (p.208)... Au surplus, pour former des jeunes gens d'élite... il faut développer chez eux la méthode scientifique et l'esprit critique, sans quoi, un homme pourrait être un érudit, mais non un philosophe, un savant, mais non un penseur...» (p.212)* Et le docteur Gauvreau poursuit en disant: «*Je ne m'arrête pas à sa philosophie. Elle ne fut que l'expression d'une âme inquiète et bouleversée cherchant la solution du problème de la vie, sans jalons ni études assez profondes*».

Je crois qu'il faut nuancer grandement les propos du Dr Gauvreau! Il est exact de dire que la philosophie du Dr Laurendeau cherche à solutionner le problème de la vie. Mais il est faux d'affirmer qu'il le fait sans jalons et études profondes. De même, il me paraît inexact de présenter Laurendeau comme une âme inquiète et bouleversée! Il serait plus juste de le décrire comme quelqu'un de foncièrement honnête et soucieux d'harmoniser le discours scientifique avec le discours religieux. Dans ce contexte, il me semble pertinent de souligner les deux auteurs qui ont le plus largement influencé la pensée du docteur Laurendeau. Tout d'abord, le volume de Mgr Guibert intitulé *Les origines* dans lequel l'auteur essaie de concilier la théorie de l'évolution avec le discours de l'Église catholique. Dans ce livre, Mgr Guibert accepte l'hypothèse d'une évolution de la matière débouchant sur la production des éléments nécessaires à l'apparition de la vie. Il accepte comme plausible que la vie apparut tout d'abord sous une forme simple pour, ensuite, par voie de transformations, donner naissance à des organismes plus complexes. Il reconnait aussi la possibilité que des espèces animales puissent produire des espèces nouvelles. Mais, il exclut l'homme du processus évolutif prétextant que la pensée humaine ne puisse être la résultante d'une simple organisation de la matière. Pour Mgr Guibert, il est indiscutable que l'homme échappe au processus évolutif, que son émergence nécessite une intervention de Dieu. D'autre part, notons les références que Laurendeau fait au naturaliste allemand Ernest Haeckel. Pour ce dernier, l'évolution vaut pour l'ensemble du cosmos et il nous faut interpréter toute la réalité à partir de cette notion. Qu'il s'agisse du volume *Les Énigmes de l'univers*, ou *Le monisme, profession de foi d'un naturaliste*, il paraît évident que, pour Haeckel, nous pouvons expliquer l'univers, la vie et l'homme, à partir de la transformation lente et progressive d'un élément premier: l'éther. Haeckel, contrairement à Mgr Guibert, a une conception matérialiste qui laisse aucune place à une vision spiritualiste anthropomorphique de la réalité. Laurendeau essaiera, en s'inspirant de ces deux auteurs surtout (quoiqu'il m'apparaît évident que Haeckel

occupe une place plus déterminante dans la pensée de Laurendeau) de concilier ses croyances religieuses avec les nouvelles données des sciences positives.

UNE PROBLÉMATIQUE À PARTIR DE LA CONDAMNATION D'UN VOLUME

Toute la problématique entre la science et la religion peut s'articuler à partir d'un fait précis comme la condamnation d'un volume et son interdiction de lecture. Ce fut le cas du volume d'Albert Laurendeau, médecin de Saint-Gabriel de Brandon, publié à compte d'auteur, en 1911. Ce volume se voulait un plaidoyer pour la théorie de l'évolution telle qu'amorcée par le transformisme de Lamarck et poursuivie par *L'Origine des espèces* de Darwin.

La condamnation d'un volume et son interdiction de lecture, nous semble, en 1994, relevée d'un temps «primitif». Comment comprendre, aujourd'hui, que l'Église ait une quelconque autorité sur ce que les gens lisent au point qu'elle puisse prescrire ce qu'ils doivent lire ou leur interdire ce qu'elle juge dangereux pour eux. Cela ne signifie pas que nous croyons que tous les volumes se valent quant au sérieux de leur contenu. Il existe aujourd'hui un tas de bouquins qui ne rivalisent entre eux que par les inepties que l'on retrouve à l'intérieur. Il faudrait, me semble-t-il, ne serait-ce qu'au nom d'un respect élémentaire des humains qui aiment lire, interdire des lectures dont l'insignifiance nous désespère quant à un progrès possible de l'humanité!

Je dis bien progrès de l'humanité et je pèse mes mots. Le développement des sciences humaines, spécialement en ethnologie et en anthropologie, semble vouloir dénier que l'on puisse parler d'un quelconque progrès en ce domaine. On ne devrait pas pouvoir parler du progrès humain pas plus qu'on ne pourrait parler du progrès des boeufs! Car, vouloir parler de progrès, c'est vouloir affirmer que nous pouvons améliorer ce qui existe actuellement. Améliorer signifie faire en sorte que le futur sera mieux que le présent. La notion de progrès cache, en elle, l'idée d'un bien et du perfectible, que ce bien est définissable en lui-même et non en rapport à autre chose, que la vérité puisse se dire sur ce qui existe vraiment et non sur ce que nous construisons de la réalité. Laurendeau s'inscrit dans cette ligne de pensée. Il croit fondamentalement que nous devons rechercher la vérité, dût-elle remettre en question nos «vérités» antécédentes, qu'elles soient scientifiques, philosophiques ou religieuses.

Nous voyons que la notion de progrès est indissociable d'une préoccupation éthique de fond. Et qui dit préoccupation éthique, dit souci de ce qui est mieux, de ce qui est bien et, forcément, de ce qui est mal.

Parler de la condamnation d'un volume et de son interdiction de lecture nous amène donc à parler d'un discours, de ce qu'il renferme d'acceptable ou de condamnable, en regard d'une vérité qui existe bien quelque part et qui ne se ramène pas et ne peut se ramener aux expériences individuelles. Ce que je veux dire, c'est que, bien sûr, nous pouvons reconnaître la «vérité» de ce que nous ressentons et éprouvons. Nous ne pouvons nier les cris de désespoir qui montent en nous, pas plus d'ailleurs que ceux des plaisirs euphoriques. Ce que les gens nomment leur vérité, c'est toujours une vérité valable pour eux, vérité qui ne peut être infirmée ou confirmée, vérité que les autres ne devraient pouvoir ni entacher ou embellir. À ce niveau, nous avons tous nos vérités et il parait idiot et illusoire de livrer bataille au nom d'elles. Nos univers nous étant personnels, voire parallèles, ils ne peuvent que difficilement se rencontrer, partant se confronter. Le conflit n'est possible que si nous croyons naïvement que ce que nous ressentons est transférable chez l'autre. Il ne peut y avoir conflit ou reconnaissance que s'il y a rencontre. Si celle-ci survient, la vérité de son discours comme une tentative de briser la solitude par le langage devrait nous inspirer le respect!

Or, la condamnation d'un volume suppose que les discours ne sont pas personnels, que la vérité transcende les individus et que leur bien lui est assujetti. Dans la condamnation du volume d'Albert Laurendeau, nous retrouvons une préoccupation en regard de ce qui est vrai, une reconnaissance d'un discours vrai. Un discours qui n'appartient pas au sujet mais à la vérité. Dans le conflit qui met en présence Albert Laurendeau, médecin, et Mgr Archambault, premier évêque de Joliette, l'enjeu est énorme et les discours différents. L'enjeu est celui de l'existence même de l'Église, sa raison d'être. Défendre la thèse de l'évolution en regard de celle de la création revient à s'interroger non seulement sur l'origine de l'humain, mais aussi celle de la vie, de la pensée, de l'esprit. Si l'humain est un produit de l'organisation de la matière, il ne la transcende que par le discours qu'il tient sur elle; non par une entité qui lui serait extérieure et qui l'habiterait. L'âme ou l'esprit ne peut avoir d'existence propre, indépendante, que si nous sortons du concept d'évolution pour entrer dans celui de la création. Et l'Église, en tant que gouvernement des âmes, est enfermée dans la création. Ce que souligne fort justement G. Minois dans son livre *L'Église et la science, histoire d'un malentendu*:

> *«Mettre en doute la réalité d'Adam et Ève, c'était, croyait-on, ruiner le fondement même de l'histoire du Salut de l'humanité. L'existence du mal sur la Terre et la venue d'un Sauveur, d'un Rédempteur devenait incompréhensibles. À quoi bon le* ***nouvel Adam*** *si le premier n'était qu'une fable? Ce domaine reste aujourd'hui encore l'un des points les plus contestés entre l'Église et la*

science. L'encyclique ***Humani generis*** *de Pie XII en 1950, reprise depuis par plusieurs documents pontificaux, réaffirme que pour l'Église il y a bel et bien eu un premier couple humain unique, créé directement, et dont la faute se répercute sur l'humanité entière.» (p.32)*

Or, le concept de création est antérieur à celui d'évolution. Nous sommes donc sortis du concept de création pour entrer dans celui de l'évolution. Nous sortons d'un monde pour entrer dans un autre tant il est vrai que les seuls mondes qui constituent nos existences et dans lesquels nous naviguons sont ceux construits par notre langage. Ce monde défini par nous, nous définit. Dans l'optique évolutionniste, l'esprit humain est un produit de la matière. Il tient un discours sur l'univers qui lui survivra. Dans la perspective créationniste, l'esprit humain est d'essence surnaturelle, il est produit par Dieu; il ne dérive donc pas de la matière. L'esprit, cette âme spirituelle, fait de nous des êtres à part. Il nous donne notre grandeur et notre valeur. Dans le débat entre le Dr Laurendeau et Mgr Archambault, entre l'Église et la science, nous retrouvons aussi cette problématique.

Abordons un autre aspect du rapport science et religion. La Nature, de façon analogique, ressemble à un livre. L'esprit humain, dans son désir de mieux se comprendre, d'interpréter le monde dans lequel il s'inscrit, a cru, pendant longtemps, que la Nature ressemblait à ce livre dont il était possible de faire une lecture adéquate. Quand nous sommes en présence d'un livre, nous avons le choix de l'ouvrir, d'en commencer ou non la lecture, de le lire en entier ou de lire seulement quelques chapitres. Dans tous les cas, cependant, un fait demeure: l'écrit est déjà là, celui ou celle qui lit n'est pas l'auteur de l'écrit. L'image est intéressante dans la mesure où elle peut permettre de mieux comprendre le débat entre la science et la religion, entre le Dr Laurendeau et Mgr Archambault.

La science et la religion se ressemblent dans la mesure où elles sont toutes les deux des systèmes explicatifs. La religion comme la science sont soucieuses d'interpréter correctement les «écritures» de la Nature. Pendant longtemps, l'Église a considéré la Bible comme Le livre renfermant les Saintes Écritures. Ce qui était écrit dans Le livre était une description fidèle de la réalité. Celui ou celle qui lisait la Bible apprenait non seulement d'où venait le monde mais ce qu'il était, qui l'avait fait et avec quelle intention. Les écrits de la Bible n'étaient pas oeuvre humaine mais divine. Ceux qui avaient écrit l'avaient fait sous inspiration divine, non celle de leur cerveau. Ils étaient dans la position de l'élève écrivant sous la dictée. Vue sous cet angle, l'écriture biblique devenait incontestable et une interprétation de la Nature, autre que celle présentée dans la Bible, forcément erronée. Or, la science aussi produit des livres. Le savant est aussi un écrivain dans sa recherche d'une interprétation vraie de la Nature. Mais le savant, qui, dans ses volumes, tente d'expliquer la réalité, peut croire que son écriture donne une image assez fidèle de ce qui existe. Dans se sens, il n'est pas l'auteur de ce qu'il écrit, il ne jette l'encre que pour reproduire ce qui est déjà écrit puisqu'il ne fait que lever le voile qui cachait le réel. Le religieux et le savant ne sont alors que des lecteurs passifs d'une écriture déjà là. Le religieux en se référant aux écritures bibliques et le savant en regard de celles que proposent la Nature, font des lectures qui peuvent concorder ou diverger. L'histoire nous enseigne toutefois que leurs lectures ont la plupart du temps diverger! Le plus étonnant surgit lorsque le savant est lui-même religieux! C'est encore ainsi qu'il faut poser le conflit entre le Dr Laurendeau et Mgr Archambault.

Mgr Archambault se base sur les Saintes Écritures comme révélatrices de la réalité et donc de la vérité. Le Dr Laurendeau se fonde sur les écritures de la Nature que la méthode scientifique permet de décoder. Pour Laurendeau, il revient à la raison humaine de faire une lecture de la Nature en soumettant cette lecture à une vérification expérimentale. À ce niveau, la raison humaine n'a pas à se soumettre au discours théologique. Pour Mgr Archambault, les écritures bibliques étant incontestables, la raison humaine ne peut faire une lecture de la Nature différente de celle que propose L'Église. Partant, la référence à la tradition et aux Prédécesseurs se trouve justifiée. L'Église affirme son autorité non seulement en matière de foi mais également pour tout ce qui touche ce que nous disons savoir de la réalité. Elle peut donc statuer sur des questions de Cosmogonie, de Biogénie et d'Anthropogénie.

Comme nous pouvons le remarquer, les deux hommes se définissent comme des lecteurs d'une Nature déjà écrite mais ne lisant pas la même chose, ils ne tiennent pas le même discours. Les deux se veulent des lecteurs sérieux d'une écriture déjà donnée.

LA DIFFICULTÉ DE LEVER LE MALENTENDU

Quelle position devrions-nous prendre aujourd'hui en regard de cette attitude de lecteur face à une écriture déjà donnée? Nous devrions dire tout d'abord que le Dr Laurendeau comme Mgr Archambault se trompent en croyant que nous pouvons être des lecteurs passifs de la réalité. Nous ne le sommes pas plus lorsque nous lisons un volume que lorsque nous regardons une fleur ou ressentons la chaleur d'un feu de bois! Certains savants ont pris conscience que nous créons la Nature que nous lisons. Nous sommes les auteurs de la Nature puisque nous la construisons par le langage. Et il ne s'agit aucunement d'un péché d'orgueil! Il s'agit simplement de constater qu'il en est ainsi. Comme le souligne les constructivistes, mon rapport à la Nature la crée puisque toute relation en tant que relation est une création. Cela est vrai du rapport à la

Nature comme du rapport à l'autre. Je ne peux prétendre faire une lecture «correcte» de l'autre, je ne peux lire son «écriture». L'écriture de l'autre, c'est l'écriture qui surgit de ma relation à lui et je m'écris en l'écrivant. Je l'écris en me reliant à lui. Je suis, tout comme lui, auteur et lecteur. Mon rapport à lui l'écrit, m'écrit et écrit la relation même. La vérité ne porte plus alors sur l'être devant moi mais sur la relation à l'être. Que cet être soit un humain, un vivant ou la Nature toute entière. Nous disons ainsi que l'homme crée par son regard langagier la seule écriture de la Nature qu'il nous soit possible de lire. En existe-t-il une autre? Votre réponse révélera, de toute façon, votre écriture de la Nature et de vous-même...

ANNEXE

Albert Laurendeau, M.D.
St-Gabriel de Brandon, P.Q.

St-Gabriel de Brandon, ..20 juin..1912

À Monseigneur Archambault
Évêque de Joliette

Monseigneur

Hier, j'ai eu la visite de M. le Chanoine Sylvestre et cela m'a fait plaisir; j'ai compris qu'il était un peu votre envoyé, c'est pourquoi je vous adresse ma réponse.

Qu'il me soit d'abord permis de vous affirmer que je n'ai aucune animosité contre la religion et ses ministres. Une phrase dans la préface de mon livre «La vie» peut induire en erreur à ce sujet, c'est à la page 35 de la préface, où il est dit: «il est probable que ce livre va troubler la quiétude de la masse de notre hiérarchie.....je connais cette meute». Je dois vous dire que le prote a omis un mot qui change considérablement mon intention, - chose qui m'a échappé lors de la correction des épreuves et que j'ai constatée à la suite de votre conférence, mon attention ayant été attirée par vous sur cette phrase. Mon manuscrit se lit comme suit: «il est probable que ce livre va troubler la quiétude de la masse de notre hiérarchie sociale etc.»

Maintenant je dois vous dire que pour tout ce qui est du domaine de la science, en rapport avec la médecine: origine de la vie, origine de l'homme, faculté des organismes, psyc'.isme attaché à la matière cérébrale, etc, j'ai des opinions bien arrêtées et que je ne puis modifier qu'à la suite de démonstrations scientifiques. À ce sujet, toute affirmation a priori ne peut apporter aucune conviction et affirmer le contraire de mes convictions serait le fait d'un malhonnête homme sinon d'un hypocrite Si l'Église ne peut contenir dans son sein des hommes qui font leur possible pour être honnêtes, non seulement par les apparences, mais dans leur conscience, je serai obligé d'en sortir. Mais alors je considèrerai comme mon devoir de prendre ma plume et de consacrer le reste de ma vie au triomphe de mes idées à l'édification de mes principes, à la démonstration de ce que je crois fermement être la vérité. Je voudrais cependant vivre tranquille, je me propose de me reposer, je le disais hier à M. l'abbé Sylvestre, j'ai résolu de continuer pour moi seul l'étude des grandes questions physiques qui se rapportent à l'homme et c'est ce que je ferai, à moins d'être forcé à défendre publiquement ce qui dans ma conscience je crois être la vérité.

Tout ce qui extra mondain, métaphysique, surnaturel: les causes premières, Dieu, l'âme immortelle, etc, ne sont pas du ressort de la science, de l'observation, de l'expérimentation et sur ce terrain, domaine de la religion, je suis prêt, comme je l'ai toujours été à admettre ce que l'Église catholique enseigne, parce que ces questions sont hors la portée de la science - et que je ne veux pas volontairement sortir du giron de L'Église.

À la suite de ces déclarations de principes, il vous appartient Monseigneur de juger si je puis encore faire partie de la société religieuse, ou si je dois en être définitivement et pour toujours exclu. Toute autre déclaration me déshonorerait à mes yeux; je croirais commettre une infamie en affirmant ce que ma conscience répudie. Je puis vous affirmer que mes convictions sont aussi profondes et sincères que les vôtres. Vous êtes maintenant juge et je m'en rapporte à vous.

Veuillez croire à mon respect pour votre personne.

Albert Laurendeau ❖

LA FONCTION INSPECTORALE AU QUÉBEC «Histoire des pédagogues ambulants»[1]

Géraud Turcotte
Professeur - Cégep Joliette - De Lanaudière

Tout système scolaire doit avoir ses aviseurs en matière de pédagogie. Il y a, en premier lieu, les écoles normales qui forment le personnel enseignant. Il y a ensuite la haute direction de l'enseignement, le conseil de l'Instruction publique, le surintendant ou le ministre, qui définissent les orientations pédagogiques générales. Sans oublier finalement les inspecteurs d'écoles qui, eux, se chargent de l'application plus spécifique des orientations pédagogiques définies au niveau supérieur. Même si ce système se veut hiérarchisé et coordonné, il n'en demeure pas moins qu'il peut exister des différences d'interprétation des directives qui se traduisent par des applications différentes selon les intervenants. Entre les directives du surintendant, l'enseignement de la pédagogie dans les écoles normales et ce que constatent - ou aimeraient constater - les inspecteurs d'écoles lors de leurs visites des classes, il peut y avoir des écarts.

Le XX[e] siècle québécois a vu son système scolaire évoluer grandement. Il est passé du classicisme clérical au début du siècle au libéralisme étatique des années 1960. Les structures ont certes changé, mais on peut se demander si la conception de l'enseignement, ou de la pédagogie, a suivi la même évolution et quel est le rôle joué par les inspecteurs d'écoles dans ce processus. Ont-ils été des précurseurs en insoufflant de nouvelles méthodes pédagogiques ou ont-ils été plutôt des agents réactionnaires, réfractaires à tout changement? Étaient-ils avant-gardistes ou étaient-ils à la remorque d'un mouvement de renouveau pédagogique?

Le but de cet exposé est de tenter de répondre à ces multiples questions et ce, en centrant notre étude sur les inspecteurs d'écoles. En effet, ce sont eux qui, de par leur fonction d'intermédiaire entre les officiers supérieurs de l'éducation et l'application en classe des directives venues d'en haut, sont les mieux placés pour observer l'écart entre la théorie et la pratique. De plus, en tant qu'aviseurs pédagogiques, ils étaient à même d'imposer aux instituteurs leur propre vision pédagogique, qu'elle soit innovatrice ou archaïsante. Finalement, en tant qu'intellectuels, spécialistes certifiés dans le domaine de la pédagogie, ils sont à même de réfléchir sur leur pratique et de se tenir à l'affût des progrès de la pédagogie moderne.

Même si cette étude est centrée sur le rôle joué par les inspecteurs d'écoles, il n'en demeure pas moins qu'on ne peut aborder la question de l'évolution des pratiques pédagogiques en isolant les inspecteurs d'écoles des autres intervenants en matière de pédagogie. On se doit premièrement de jeter un bref regard sur l'évolution de la pensée pédagogique dans son ensemble et du programme d'études des écoles normales du Québec. Dès lors on pourra circonscrire l'action des inspecteurs d'écoles, d'une part, dans l'élaboration et l'adaptation de nouveaux types d'interventions pédagogiques et, d'autre part, dans l'application qui en découle et qui sera imposée aux titulaires des classes primaires et secondaires. Tout ceci nous permettra d'évaluer le rôle des inspecteurs d'écoles dans le processus d'évolution des pratiques pédagogiques au Québec. Mais avant tout, on devra livrer un bref aperçu des acquis pédagogiques au Québec du début du XX[e] siècle ainsi que de la fonction inspectorale à la même époque.

L'ÉDUCATION AU QUÉBEC AU DÉBUT DU XX[e] SIÈCLE

De 1875 au début des années 1960, le système scolaire québécois est régi par un Département et un Conseil de l'Instruction publique. Il est confessionnel[2] et divisé en deux secteurs pratiquement autonomes. Nos propos ne concernent que le secteur catholique, sans pour autant vouloir nier l'importance du secteur protestant. Le département de l'Instruction publique est chargé de coordonner et d'appliquer dans les commissions scolaires les décisions des comités catholique et protestant du Conseil de l'Instruction publique. Il est aussi chargé d'émettre des directives au niveau des programmes d'études, des structures pédagogiques, des subventions, etc. À cette époque, les inspecteurs d'écoles relèvent directement du surintendant de l'Instruction publique.

Mais, comme son nom l'indique, le département de l'instruction publique n'a sous sa juridiction que les écoles publiques, celles régies par les commissions scolaires. Il faut ajouter à ces institutions sous contrôle les écoles normales et les écoles ménagères. Mais lui échappent tout l'enseignement classique, universitaire et spécialisé de même que les écoles indépendantes. Ce n'est donc pas l'ensemble du réseau scolaire québécois qui est sous sa juridiction. Telle est donc, en ce début du XX[e] siècle, et ce jusqu'au début des années 1960, la structure régissant les écoles publiques.

Au début du XX[e] siècle, il y a deux façons d'entrer dans la profession enseignante: passer avec succès le concours du Bureau central des examinateurs catholiques, ou bien être diplômé d'une école normale. Au début de ce siècle, les écoles normales ne sont pas légion. En fait, on ne retrouve que deux écoles nor-

males francophones: l'École normale Jacques-Cartier à Montréal et l'École normale Laval à Québec. Chacune de ces deux écoles possède sa section féminine. En 1932, on retrace dix-huit écoles normales pour filles, dix scolasticats-écoles normales pour les religieux tandis que le nombre d'écoles normales pour les garçons stagne à deux[3]. Ces écoles ne forment cependant qu'un faible pourcentage des effectifs enseignants[4].

Au début du XX^{e} siècle, deux manuels de pédagogie sont tour à tour obligatoires dans les écoles normales. Le premier est *Pédagogie pratique et théorique à l'usage des candidats au brevet d'enseignement et des élèves des écoles normales* de Th.-G. Rouleau, C.-J. Magnan et J. Ahern, publié en 1901 et en usage de 1901 à 1916. Il prône un enseignement des plus classiques, c'est-à-dire l'assimilation par la répétition d'un savoir déjà construit. Le deuxième manuel est celui de Mgr F.-X. Ross, *Pédagogie théorique et pratique*, publié en 1916 et obligatoire dans les écoles normales de 1916 à 1948[5]. Malgré son adéquation aux doctrines pédagogiques d'inspiration catholique, il a le mérite d'introduire la psychologie de l'enfant. En effet, Mgr Ross propose que «dans son enseignement, le maître (suscite) l'intérêt de l'enfant, (fasse) appel à ses sens, (maintienne) son attention, (conduise) son apprentissage du concret à l'abstrait et du simple au complexe, (coordonne) les acquis en ayant régulièrement recours aux procédés d'analyse et de synthèse[6]». Ces principes ne seront cependant pas appliqués dans les écoles normales avant 1936.

Deux faits restent à signaler: la fréquentation des écoles normales se féminise et les diplômés de ces écoles, hommes et femmes, ne présentent pas la majorité des titulaires de classes au Québec. Il faut donc un moyen de contrôle du personnel enseignant mais aussi prodiguer aux non-normaliens des connaissances complémentaires afin de hausser leur savoir enseignant. C'est en partie l'oeuvre des inspecteurs d'écoles.

L'INSPECTORAT AU QUÉBEC AU DÉBUT DU XX^{e} SIÈCLE

Lors de la création du service de l'Inspectorat au Québec en 1851, la tâche première des inspecteurs d'écoles primaires est de faire respecter l'impopulaire législation scolaire. Ils sont avant tout des agents de propagande et de coercition. La fonction pédagogique ne semble qu'accessoire. Ceci semble expliquer pourquoi sur les vingt-trois premiers inspecteurs, seulement cinq sont d'anciens instituteurs. Parmi les autres, nous retrouvons 8 notaires, 5 médecins, 2 avocats, un arpenteur, un rentier et un marchand. Ces hommes doivent leur nomination à leur prestige, à leur ascendant sur la population ainsi qu'à leur position politique face aux troubles causés par la «guerre des éteignoirs» plutôt qu'à leurs connaissances de l'éducation[7].

Mais une fois le calme revenu, les inspecteurs se penchent davantage sur leurs tâches administratives. Ils recueillent et compilent une myriade de statistiques afin de permettre au surintendant de l'Instruction publique de présenter dans son rapport annuel un «état général de l'éducation dans le pays»[8]. Les inspecteurs surveillent aussi de près les officiers scolaires locaux, en l'occurrence les commissaires d'écoles ainsi que les secrétaires-trésoriers.

Les aspirants maîtres qui ne passent pas par l'école normale doivent obtenir un brevet de capacité. Dans la dernière décennie du XIX^{e} siècle, ils peuvent l'obtenir en passant l'examen de l'un des bureaux locaux des examinateurs. Les inspecteurs d'écoles sont tenus de siéger *ex-officio* dans les bureaux de leur district. Cette procédure n'étant pas toujours facile à suivre, on décerne aux inspecteurs d'écoles le pouvoir d'octroyer aux futurs titulaires des brevets temporaires. Ils ont aussi le pouvoir de destituer les maîtres qui leur semblent incompétents. Finalement, ils doivent faire en sorte que les officiers scolaires locaux suivent à la lettre les prescriptions de la loi relative à l'embauche des maîtres[9].

Ces moyens coercitifs ne sont pas la seule arme des inspecteurs d'écoles dans le but de hausser la qualité des titulaires de classes. L'inspecteur se veut aussi un conseiller pédagogique. Lors de leurs visites bi-annuelles des classes[10], les inspecteurs prodiguent de précieux conseils aux maîtres, conseils provenant de leur expérience d'anciens instituteurs. Car depuis la législation scolaire de 1875, tout candidat au poste d'inspecteur doit être un ancien enseignant. Le règlement stipule que l'aspirant au poste d'inspecteur d'école doit être d'au moins vingt-cinq ans et de moins de cinquante-cinq ans, et détenir un brevet de capacité ou un diplôme d'académie, d'école modèle ou d'école élémentaire. Le candidat doit posséder cinq années d'expérience dans l'enseignement et ne pas avoir quitté l'enseignement depuis plus de cinq ans. A ces critères, le comité catholique ajoute, en 1877, un «certificat de bonne vie et moeurs» signé par les commissaires, les secrétaires-trésoriers et le curé des municipalités où le candidat a enseigné. Mais ces conditions ne sont pas suffisantes. Le candidat doit aussi subir, devant le bureau d'examinateurs du comité catholique du conseil de l'Instruction publique, un examen «satisfaisant sur ces aptitudes à remplir la charge d'inspecteur, le tout en conformité des règlements faits sur ce sujet[11]». Cet examen porte, entre autres, sur l'ensemble du programme d'études en vigueur dans les écoles primaires, modèles et académiques, et sur les notions de pédagogie en cours[12]. En fait, cet examen est très exigeant et permet, entre autres, de ne sélectionner que les meilleurs candidats.

Les inspecteurs d'écoles sont donc des professionnels de l'enseignement. Ils sont aptes à prodiguer aux maî-

tres qu'ils inspectent des conseils sur la façon d'enseigner et de parcourir le programme d'étude. Ils donnent devant les titulaires des leçons modèles dans les classes. Ils leur procurent aussi des traités de pédagogie et les incitent à s'abonner aux journaux pédagogiques, tel le *Journal de l'Instruction publique et l'Enseignement primaire*. Ils organisent dans leur district d'inspection des groupes réunissant les instituteurs dans le but de discuter de problèmes d'ordre pédagogique et professionnel[13].

Cependant, un grand roulement s'opère chez les titulaires de classes. En effet, les institutrices, qui sont de plus en plus nombreuses, doivent quitter l'enseignement suite à leur éventuel mariage, pour incompétence ou tout simplement dans le but d'une réorientation professionnelle. Elles sont souvent remplacées par des novices détentrices d'un seul brevet de capacité. L'inspecteur Beaulieu déplore dans un de ces rapports les difficultés qu'engendre le trop grand roulement du personnel enseignant. Il propose alors d'instaurer des conférences pédagogiques qui «profiteraient surtout (aux) nouvelles institutrices, qui ne connaissent généralement pas un mot de la pédagogie et qui dirigent leur école tout à fait à l'aveuglette, jusqu'à la visite de l'inspecteur d'écoles»[14].

Son voeu est exaucé en 1897 par le comité catholique du conseil de l'Instruction publique qui décide de remplacer la première visite annuelle des inspecteurs d'écoles par une série de quatre ou cinq conférences pédagogiques, étalées sur deux jours, et réunissant le personnel enseignant d'une même localité. Afin d'apporter un peu d'uniformité dans ces conférences pédagogiques, le surintendant fournit à ses inspecteurs les sujets des conférences. Au cours des années, de 1897 à 1909, les conférences porteront sur l'enseignement des différentes matières du programme d'études (français, arithmétique, géographie, histoire, etc.), sur la mission de l'institutrice et l'éducation qu'elle doit donner, sur l'organisation de l'école et le classement des élèves, sur l'enseignement intuitif, etc[15].

La situation scolaire du Québec de la fin du XIX^{e} siècle peut se résumer comme suit: des écoles normales peu nombreuses et prodiguant un enseignement traditionnel basé sur la mémorisation; un manque chronique de main-d'oeuvre spécialisée diplômée de ces écoles; une tentative des inspecteurs d'écoles d'améliorer, par le biais des visites de classe et des conférences pédagogiques, le savoir enseignant des titulaires. Cependant, à partir des années 1930, on assiste à une émergence de l'importance de la pédagogie.

LE VIRAGE PÉDAGOGIQUE

Il appartient à Mgr Ross le mérite d'avoir introduit la notion de psychologie de l'enfant et ce, dès 1916. Il faut cependant attendre 1936 pour voir cette notion faire son apparition officielle dans le programme d'études des écoles normales pour garçons et 1938 dans les écoles normales pour filles. Cet enseignement, autant chez les filles que chez les garçons, tourne autour de trois grands thèmes: les facultés physiques, intellectuelles et morales dans le processus d'apprentissage de l'enfant à l'école[16]. Ceci constitue un premier pas vers une modernisation de la conception de la pédagogie au Québec.

Un deuxième pas est franchi dans les années 1940 avec les principes de l'école active tels que développés au Québec par Roland Vinette. Les principes de base tournent autour de «*la participation active, spontanée, originale de l'enfant sur sa propre formation*, (plutôt) que sur une attitude *réceptive de la science toute faite du maître*»[17] En fait, «l'enfant est vu comme un agent actif et le maître comme un guide. Ce dernier a pour tâche de rendre les savoirs scolaires désirables pour l'élève en les insérant dans des situations dynamiques et attrayantes, en faisant appel aux *expériences personnelles* de l'enfant et en suscitant sa *participation active, spontanée (et) originale*»[18].

Peut-on parler ici de «révolution pédagogique»? Quoiqu'il en soit, on assiste à une rupture de la pédagogie catholique traditionnelle basée sur la suprématie du savoir du maître que l'élève doit imiter. La connaissance n'est plus «immuable», mais plutôt une «construction à laquelle l'individu doit participer librement»[19].

Voyons maintenant comment se traduisent ces préoccupations pédagogiques dans la profession enseignante. Le programme d'études des écoles primaires catholiques avait déjà été réformé en 1923. On passait du cours élémentaire (4 ans), modèle (2 ans) et académique (2 ans) à un cours élémentaire de six ans suivi du cours complémentaire d'une durée de deux ans. En 1929, on décide d'ajouter le cours élémentaire supérieur demandant trois années supplémentaires d'études. Notons qu'on ajoute, en 1939, une année au cours primaire élémentaire. Ces structures restent inchangées jusqu'aux années 1956-1957 où l'on introduit le cours secondaire. Cependant, on intègre dès 1948 les principes directeurs, nommés plus haut, dans le programme d'études. On prend aussi soin d'inclure des instructions pédagogiques précises pour chacune des matières enseignées, accompagnées de notices sur les «méthodes et (les) procédés jugés les plus recommandables»[20].

Ce foisonnement de nouvelles approches pédagogiques mène aussi une réforme, en 1953, du programme d'études des écoles normales. Deux éléments majeurs mènent cette réforme: l'émergence de la psychologie et le souci d'offrir une formation *professionnelle*[21]. Cette formation professionnelle s'acquiert par le biais de quatre domaines de la connaissance, en l'occurrence la didactique, la docimologie, la pédagogie et la psychologie[22].

Les normaliens et normaliennes sont donc mieux formés pour s'acquitter de leur tâche d'enseignement. Cependant, cela ne se traduit pas nécessairement par un personnel enseignant issu en bloc des écoles normales. En effet, les statistiques scolaires de 1933-1934 nous laissent voir que sur les 10 451 titulaires de classes d'écoles catholiques sous contrôle et indépendantes, seulement 25% d'entre eux détiennent un diplôme d'école normale[23]. En 1946-1947, ce sont un peu plus de 50% des titulaires qui possèdent un diplôme d'une école normale ou d'un scolasticat-école normale. Notons que parmi l'autre moitié des titulaires, près de 1500 ne revendiquent aucun diplôme officiel d'enseignement[24]. Les inspecteurs d'écoles ne peuvent donc pas se dérober de leur tâche de pédagogue ambulant.

LES INSPECTEURS D'ÉCOLES ET LE RENOUVEAU PÉDAGOGIQUE

A) Une culture de la compétence

Mais avant d'examiner en détail ces interventions pédagogiques, il est de bon aloi de s'interroger quant à la formation et le degré de compétence du corps inspectoral. Il compte dans ses rangs, en 1930, un inspecteur général, huit inspecteurs régionaux, sept inspecteurs des districts urbains et soixante dans les districts ruraux. En 1952, le nombre d'inspecteurs de districts urbains passe à 27 et celui des districts ruraux à 90. En 1960, ces nombres sont respectivement de 37 urbains et 112 ruraux; les inspecteurs régionaux passent de huit à onze.

Tous ces inspecteurs n'ont pas le même niveau de scolarisation. Tous cependant dépassent un standard minimum déjà élevé, celui du bureau des examinateurs[25] dont nous avons parlé plus haut. Dans son rapport de 1943-1944, l'inspecteur général fait état des distinctions académiques de son personnel d'inspection. Un inspecteur détient un doctorat en sciences ostéopathiques et un autre doctorat *honoris causa* en droit. Six inspecteurs sont licenciés; deux en sciences sociales, économiques et politiques, un en droit, un en philosophie, un en pédagogie et un autre en sciences pédagogiques et en psychologie expérimentale. Quatorze inspecteurs détiennent un baccalauréat ès Arts (9), ès lettres (3), en pédagogie (3) et en science-enseignement moderne (1) (certains en ont deux). Quant aux autres inspecteurs, ils possèdent différents diplômes de pédagogie, de littérature, d'histoire, etc. Notons finalement que le corps inspectoral détient 14 récipiendaires de l'Ordre du Mérite scolaire[26].On ajoute finalement qu'une dizaine d'inspecteurs suivent des cours spéciaux aux universités Columbia et de Montréal. L'inspecteur général ne tarit pas d'éloges sur ses ouailles, et pour cause. Les inspecteurs se perfectionnent sans cesse et sont à l'affût des derniers développements de la science pédagogique.

Les inspecteurs d'écoles sont avant tout des hommes de culture. Un sondage effectué auprès des anciens inspecteurs d'écoles nous indique que ceux-ci lisaient régulièrement plusieurs périodiques, tels *Le Devoir* (84%), *L'Enseignement primaire* (83%), *L'Enseignement secondaire* (72%), etc. Comme lectures plus marginales, nous retrouvons *Cité libre* (18%) et *Parti pris*. En ce qui concerne les lectures plus «littéraires», les écrivains et penseurs les plus lus sont, entre autres, Gérard Filion et Jean-Paul Desbiens (95%), Roland Vinette (92%), André Laurendeau (82%), René Lévesque et Gérard Pelletier (80%), Lionel Groulx (79%), G.-H. Lévesque et Arthur Tremblay (77%). Les inspecteurs complètent également leur formation académique en suivant des cours de perfectionnement dans divers domaines. Ils les suivent aux universités Laval et de Montréal, à l'Institut Saint-Georges, dans les universités américaines[27], etc.

Certains inspecteurs vont même être actifs dans le domaine de l'écriture. On pense ici, entre autres, à Gérard Filteau, Paul Hébert, Adrien Froment et J.-A. Paquin qui produisent des livres traitant, naturellement de pédagogie appliquée, mais aussi d'histoire, d'organisation scolaire, etc[28].

D'autres inspecteurs innoveront dans la création de matériel didactique. On pense ici, entre autres, à l'inspecteur Breton, auteur de la méthode «Bloc Activité», qui consiste en une série de blocs pour l'enseignement concret de l'arithmétique[29].

Si les inspecteurs complètent leur culture et leur formation académique individuellement, de leur propre chef, leur association professionnelle les aide aussi à cultiver leur compétence. En effet, la création, en 1901, de l'Association des Inspecteurs d'écoles catholique, permet aux inspecteurs de se réunir annuellement en congrès où ils apprennent à se connaître, échangent des idées et discutent «sur les meilleurs moyens à prendre pour promouvoir la noble cause de l'éducation»[30]. On discute, dans les congrès pléniers, des lois scolaires, du programme d'études, des salaires, du nombre de visites annuelles, des statistiques, de l'hygiène, des certificats d'études, etc.

L'Association suspend ses activités en 1930 pour réapparaître en 1937 sous le vocable de Corporation des Inspecteurs d'écoles primaires de la province de Québec et sous celui de l'Association professionnelle des Inspecteurs catholiques des écoles primaires de la province de Québec (l'APIEC) en 1945. En plus de vouloir défendre leurs intérêts de classe (salaires, frais de voyage, caisse de retraite, coopérative, etc.), l'APIEC a pour but d'améliorer le service de l'inspection par l'amélioration de ses membres.

Un des premiers leitmotive de l'APIEC est la création d'une bibliothèque pédagogique pour l'usage des inspecteurs. D'ailleurs, leur journal *L'Éveil* publie régulièrement, pour le bénéfice des inspecteurs d'écoles, des

comptes rendus des dernières parutions dans le domaine de la pédagogie.

L'APIEC est aussi active dans le domaine de la recherche en pédagogie par le biais de son comité de recherches pédagogiques, alimentant les séances d'études des congrès. Ce comité s'intéresse, à partir de 1946, à l'orientation scolaire et produira plusieurs textes parus dans *L'Éveil*. Une grande importance est aussi réservée à l'hygiène physique et mentale ainsi qu'à la psychologie.

Finalement, l'APIEC encourage ses membres à persévérer dans leurs études académiques en publicisant, entre autres, les cours d'été de supervision pédagogique offerts par l'École universitaire de pédagogie et d'orientation[31].

B) Les interventions pédagogiques

Les interventions pédagogiques que font les inspecteurs d'écoles auprès du personnel enseignant à partir des années 1930 sont sensiblement les mêmes qu'avant. Elles sont cependant plus fréquentes et plus ciblées. Les visites demeurent ce qu'elles sont sauf en ce qui concerne la préparation des examens par les inspecteurs. C'est la tâche de l'inspecteur régional de veiller à ce que les inspecteurs ruraux sous sa responsabilité fassent cette préparation. Les inspecteurs régionaux prendront l'habitude de réunir leurs inspecteurs de districts dans le but d'élaborer en commun des questionnaires uniformes. Ceci permettait d'uniformiser le programme d'études et de faire disparaître l'enseignement livresque. Et très tôt, certains inspecteurs en profitent pour introduire les examens objectifs, tel Lionel Allard, dès 1942, alors inspecteur dans le Témiscouata[32]. En 1946, une résolution de l'assemblée générale de l'Association des inspecteurs demandait au Comité de régie d'appliquer, «à titre d'essai, dans quelques matières, le genre d'examens objectifs suggérés par l'Enseignement primaire»[33].

Ce souci de bien évaluer la progression de l'enseignement dans les classes, dans le but avoué de l'améliorer, prend aussi écho dans l'instauration du Certificat d'études primaires. Suite aux demandes répétées du surintendant[34] et de l'inspecteur général, le Comité catholique met sur pied un comité de régie des examens chargé de préparer les questionnaires servant à sanctionner les études de 6e et 8e années. Viennent par la suite, en 1939, les certificats pour les 10e, 11e et 12e années. Quatre des neufs membres de ce comité sont des inspecteurs, dont l'inspecteur général. Ce sont cependant les inspecteurs d'écoles, sous la tutelle des inspecteurs régionaux, qui, tour à tour, les corrigent. Là encore, en plus de sanctionner un cycle d'études, on voulait combattre l'enseignement livresque. Les questions étaient posées de façon à ce que tous les élèves puissent répondre, peu importe le manuel utilisé. On préférait mesurer la compréhension plutôt que la mémorisation[35].

Les conférences pédagogiques sont elles aussi devenues, à partir de 1930, plus systématiques. Leurs tenues sont indispensables vu le roulement des institutrices et le manque de formation des non-normaliennes. Elles servent à donner en début d'année scolaire les directives générales sur différents domaines reliés à l'enseignement.

Toujours pour pallier le manque chronique de formation pédagogique chez certaines, et le manque d'expérience chez d'autres, les inspecteurs d'écoles instaurent, à partir de 1933, des cercles d'études réunissant les institutrices. Ces cercles sont sous la direction de l'inspecteur qui participe le plus souvent possible à leurs délibérations. Là encore, on y aborde toutes les questions relatives à l'enseignement. Les résultats favorables de ces cercles font qu'ils se multiplient. On dénombre déjà, en 1949, 432 cercles d'étude réunissant 5 137 membres. En 1962, ce sont 1 445 cercles d'études qui réunissent 23 087 membres.

De plus, les inspecteurs d'écoles contribuent, de 1937 à 1944, dans l'organisation de cours de perfectionnement offerts, l'été et le samedi matin, aux institutrices[36]. Certains inspecteurs, tel Lionel Allard en 1943, vont même jusqu'à publier un bulletin mensuel à l'intention du personnel enseignant de leur district[37].

Les inspecteurs d'écoles seront aussi les artisans de l'implantation du nouveau programme scolaire des années 1940, celui de «l'école active». Le congrès annuel des inspecteurs de 1947, y était entièrement consacré. Suite aux conférences «d'éminents éducateurs», les inspecteurs se sont divisés en comités pour discuter des différents points des conférences. Ils sont alors rentrés chez eux «bien au courant de l'esprit du nouveau programme, remplis d'enthousiasme et animés d'un vif désir de la voir appliquer le mieux possible par le personnel de leur district d'inspection»[38]. C'est ce qu'ils feront lors des congrès pédagogiques du début de l'année scolaire. Même avant l'instauration du nouveau programme d'études, les inspecteurs étaient déjà sensibilisés aux méfaits de l'enseignement livresque et prônaient un enseignement plus pragmatique[39]. En effet, dès les années 1920, certains inspecteurs d'écoles connaissent les principes de l'école active et prônent leurs applications dans le cours primaire.

Encore une fois, les inspecteurs d'écoles étaient là pour diriger et former le personnel enseignant qui, rappelons-le, n'avait pas toute la compétence voulue.

CONCLUSION

De ce qui précède, plusieurs points majeurs se démarquent. Les écoles normales du Québec ont produit des enseignants trop peu nombreux dont la formation, du

moins avant 1953, était empreinte de la conception catholique traditionnelle de l'éducation. Les écoles du Québec employaient beaucoup d'institutrices peu expérimentées et traînant avec elles un trop léger bagage de connaissances pédagogiques. Les inspecteurs d'écoles ont tout mis en oeuvre, surtout à partir des années 1930, pour pallier cette situation. Par leurs incessantes interventions pédagogiques auprès des enseignants, sous les différentes formes que ce soit, ils ont su améliorer l'enseignement au Québec.

Mais nous sommes en droit de nous demander s'ils se sont contentés d'offrir des conseils classiques, de refiler aux enseignants des panacées vieilles comme le monde? Tout porte à croire qu'au contraire, ils se sont plutôt évertués à améliorer leurs connaissances dans les divers domaines de la pédagogie, de la psychologie et de l'organisation scolaire, sans compter leur culture générale[40]. De plus, ils ont su s'adapter aux nouvelles situations[41], aux nouvelles données de la pédagogie moderne, et parfois même les devancer. Ils l'ont fait pour le programme d'études de 1948 et le feront lors de l'avènement des écoles secondaires. On se doit cependant d'être prudent lorsque l'on traite en bloc des inspecteurs d'écoles. En effet, les discussions que j'ai eues avec M. Maurice Goulet, ancien inspecteur d'écoles, laisseraient supposer un corps inspectoral scindé en deux factions, l'une innovatrice, et l'autre plutôt conservatrice. Il faut dire que les inspecteurs plus âgés, dont l'instruction plus limitée et qui remonte au début du siècle, sont moins enclins à se livrer à l'étude de la psychologie de l'apprentissage que les jeunes détenteurs d'un diplôme universitaire. Il en va de même pour la recherche et les cours de perfectionnement. Mais tout ceci n'enlève aucun mérite au corps inspectoral. Il y a eu en son sein un noyau d'inspecteurs qui repoussaient sans cesse les limites de la connaissance de leur profession. Nombreux sont les domaines relevant de l'enseignement sous toutes ses formes qui ont été abordés par les inspecteurs d'écoles au cours de la courte histoire de leur profession.

SOURCES

Les sources consultées se divisent en trois catégories. Il y a en premier lieu les *Rapport du Surintendant de l'Instruction publique*, publiés annuellement, pour la période 1852-1964 et des *Rapport du Ministre de l'Éducation* pour la période subséquente. Dans un deuxième temps, nous retrouvons les différents journaux et circulaires publiés par les différentes associations des inspecteurs d'écoles; on pense ici à *L'Éveil* (1945-1951) et aux *Nouvelles de l'APIEC* (1952-1962). Finalement, j'ai consulté la correspondance officielle (lettres circulaires et rapports) entre les inspecteurs d'écoles et leurs supérieurs hiérarchiques (surintendant, inspecteur général et inspecteur régional).

BIBLIOGRAPHIE

Allard, Lionel. *Souvenirs et rappels historiques*. Sillery, Septentrion, 1992. 222 p.

Audet, Louis-Philippe. *Le système scolaire de la Province de Québec*. Québec, Éditions de l'érable, 1950.

Audet, Louis-Philippe. *Histoire de l'enseignement au Québec 1608-1971*. Montréal/Toronto, Holt, Rinehart et Winston, 1971. 2 tomes.

Audet, Louis-Philippe. *Bilan de la réforme scolaire au Québec 1959-1969*. Montréal, PUM 1969. 70 p.

Audet, Louis-Philippe et Armand Gauthier. *Le système scolaire au Québec. Organisation et fonctionnement*. Montréal Beauchemin, 1969. 286 p.

Charland, Jean-Pierre.«Le réseau d'enseignement public bas-canadien; une institution de l'État libéral». *Revue d'histoire de l'Amérique française*. Volume 40, no4 (printemps 1987),p. 505-535.

De Cazes, Paul. *Code de l'instruction publique de la Province de Québec*. Québec, Darveau, 1890. 301 p.

Dottrens, Robert. *Le problème de l'inspection et l'éducation nouvelle. Essai sur le contrôle pédagogique et social de l'enseignement primaire*. Neuchâtel/Paris, Delachaux et Niestlé, 1931. 258 p.

Fahmy-Eid, Nadia. «Éducation et classe sociale: analyse de l'idéologie conservatrice-cléricale et petite bourgeoise-au Québec au milieu du 19e siècle» *Revue d'histoire de l'Amérique française*. Volume 32, n° 2 (septembre 1978). p.159-179.

Filtreau, Gérard et Lionel Allard. *Un siècle au service de l'éducation, 1851-1951. L'inspection des écoles dans la province de Québec*. Québec, Ministère des communications du Québec, 1981 (1951). 2 tomes.

Gingras, Paul-Émile. *Le système scolaire du Québec*. Montréal, CADRE, 1972. 161 p.

Heap, Ruby. «La ligue de l'enseignement(1902-1904): héritage du passé et nouveaux défis», *Revue d'histoire de l'Amérique française*. vol 36, no3. p.339-373.

Labarrère-Paulé, André. *Les instituteurs laïques au Canada français 1836-1900*. Québec, PUL, 1965. 471 p.

Lajeunesse, Marcel. *L'Éducation au Québec (19e-20e siècles)*. Montréal, Boréal Express, 1971. 145 p.

Linteau, P.-A., R. Durocher et J.-C. Robert. *Histoire du Québec contemporain. Tome 1. De la Confédération à la crise (1867-1929)*. Montréal, Boréal, 1989. 758 p.

Linteau, P.-A., R. Durocher et J.-C. Robert et F. Ricard. *Histoire du Québec contemporain. Tome 11. Le Québec depuis 1930*. Montréal, Boréal, 1986. 736 p.

Magnan, C.-J. *Au service de mon pays*. Québec, Dussault & Proulx, 1917. 535 p.

Mellouki, M'hammed. *Savoir enseignant et idéologie réformiste. La formation des maîtres (1030-1964)*. Québec, IQRC, 1989, 392 p.

Mellouki, M'hammed et Nicole Lemieux. «Les agents scolaires, leur place et fonction dans les rapports sociaux: le cas des inspecteurs d'écoles (1851-1964) et des conseillers d'orientation (1930-1990) au Québec». *Sociétés contemporaines*, n° 10-11 (1992), p. 91-118.

Tousignant, Robert. *Conception actuelle de l'inspection scolaire*. Bulletin no14 de l'Institut pédagogique Saint-Georges, 1962. 195p.

NOTES

1. Cette conférence est tirée des recherches que j'ai effectuées pour le compte de M. M. Mellouki dans le cadre d'une recherche menée par la Faculté de l'Éducation de l'Université Laval et subventionnées par le CRSH.

2. Selon L.-P. Audet, «cette loi (1875) conférait à l'Église catholique une influence et une responsabilité considérable en faisant de chaque évêque un membre de droit du Comité catholique (...)» L.-P. Audet, *Histoire de l'enseignement au Québec 1608-1971*, Montréal/Toronto, Holt, Rinehart et Winston limitée, 1971, tome II, p. 213.

3. On retrouve dans ces écoles, en 1907, 164 étudiants et 233 étudiantes alors qu'en 1932, il y a 193 étudiants pour 1 722 étudiantes. En 1937-1938, ce sont 201 garçons et 2 281 filles qui sont inscrites dans les écoles normales tandis que 829 religieuses et 59 religieux suivent les cours des scolasticats-écoles normales de frères et de soeurs. Il faudra attendre les années 1957-1958 pour voir le nombre des écoles normales pour les garçons augmenter à cinq. *Ibid.*, tableau XLVII, tome II, p. 313.

4. *Ibid.*, tome II, p.310-314.

5. Mellouki, M'hammed. *Savoir enseignant et idéologie réformiste. La formation des maîtres (1030-1964)*, Québec, IQRC, 1989. p. 68.

6. *Ibid.*, p.72.

7. G. Filtreau, et L. Allard. *Un siècle au service de l'éducation, 1851-1951. L'inspection des écoles dans la province de Québec*. Québec, Ministère des communications du Québec,1981 (1951). tome I, p.20.

8. Premières instructions du surintendant de l'Instruction publique aux inspecteurs d'écoles, 20 septembre 1851, cité par Gérard Filteau et Lionel Allard, *idid.*, tome I p. 22-25.

9. *Ibid.*, tome I, p. 45.

10. Ces visites sont bi-annuelles de 1854 à 1897. C'est alors qu'on décide de remplacer la première visite des conférences pédagogiques dispensées par les inspecteurs d'écoles aux instituteurs réunis par localités. Cependant, dès 1909, on retourne au système des deux visites annuelles, soit la première à l'automne et l'autre au printemps, *Idid.*, tome I, p. 67 et 122.

11. Paul De Cazes, *Code de l'Instruction publique de la province de Québec*. Québec, C. Darveau, 1890. p. 31.

12. *Ibid.*, p. 5-6.

13. G. Filtreau, et L. Allard. *op. cit.*, tome I, p. 48-49.

14. *L'Enseignement primaire*, 1894-1895.

15. G. Filtreau, et L. Allard. *op. cit.*, tome I, p. 138-139.

16. M. Mellouki *op. cit.*, p. 72-77.

17. Comité catholique du conseil de l'Instruction publique, *Procès-verbal de la séance du 15 décembre 1943*, cité par M. Mellouki *Ibid.*, p. 86

18. *Ibid.*, p. 87.

19. *Ibid.*, p. 88.

20. L.-P. Audet, *op. cit.*, tableau XXXIX, tome II, p.273-274.

21. «Les matières de formation professionnelle sont la raison d'être de l'école normale, celles qui lui donnent sa nature spécifique, on ne serait leur accorder trop d'importance.» Comité catholique du conseil de l'Instruction publique, *Règlements du Comité catholique du conseil de l'Instruction publique*, Québec, 1959.

22. M. Mellouki *op. cit.*, chap.III.

23. *Rapport du Surintendant de l'Instruction publique*, 1935-1936. p.153.

24. *Ibid.*, 1946-1947, p. 1-8.

25. À ce sujet, l'inspecteur général explique: «Certes, ce nombre (103 inspecteurs d'écoles) est déjà imposant; mais bien qu'on serait peut-être enclin à en douter dans certains milieux, la quantité n'exclut pas la qualité. En effet, les autorités compétentes se montrent de plus en plus exigeantes dans le choix des candidats à cette charge, comme l'attestent et l'examen très sérieux qu'on fait subir aux aspirants et le nombre fort restreint de ceux qui, chaque année, obtiennent le diplôme d'inspecteur. Les inspecteurs d'écoles sont donc choisis parmi les professeurs les milieux qualifiés. La plupart ne se contentent pas du minimum des connaissances indispensables à l'accomplissement de leurs devoirs. Outre les qualifications requises par la loi et les réglements scolaires, ils ont le souci non seulement de conserver intacte leur culture générale, mais d'accroître leur savoir par des études spéciales

afin d'être en état de mieux servir la cause de l'éducation.» *Rapport du surintendant*, 1943-1944, p. 186.

26. *Ibid.*, p. 188.

27. Par exemple, le cas de l'inspecteur Guité :«Invité par le président à adresser quelques mots à l'assemblée sur les cours qu'il a suivis aux États-Unis (Université Yale), monsieur E. Guité expose d'abord les grands principes qui doivent guider l'enseignement de l'hygiène dans les écoles, il dit avoir trouvé au Texas la solution de l'éclairage dans les salles de classe(...). *L'Éveil*, 2e année no1 (octobre 1946), p.6

28. *Rapport du Surintendant*, 1943-1944, p. 188-189.

29. *L'Éveil*, 3e année no2 (octobre 1947), p.20.

30. *L'Enseignement primaire*,1977-1912, p. 306.

31. *L'Éveil*, 4e année no3 (juin 1949), p.12.

32. Lionel Allard, *Souvenir et rappels historiques*, Sillery, Septentrion, 1992, p.167-168.

33. *L'Éveil*, 2e année no1, p. 4.

34. Dans son rapport du 10 novembre 1930, le surintendant indiquait: «Nous avons probablement et heureusement avec les inspecteurs régionaux un organisme qui assurera la réalisation d'un autre projet dont il est question depuis longtemps: la création du certificat d'études dans notre école primaire... Je suis toujours convaincu qu'une pareille institution est fort désirable. Là où elle existe ses résultats sont excellents. Elle crée une louable émulation chez les maîtres et chez les élèves, permet aux autorités scolaires de contrôler la compétence du personnel enseignant et aux parents de constater le travail et les succès de leurs enfants. Elle provoque un prolongement des études et facilite le passage de l'école primaire aux écoles spéciales et supérieures. Bref, c'est une sanction efficace et devenue nécessaire.» *Rapport du Surintendant*, 1929-1930, p. XV.

35. G. Filteau et L. Allard, *op. cit.*, tome II, p.93.

36. *Ibid.*, tome II, p. 113.

37. L. Allard, *op. cit.*, p. 168-169.

38. *Rapport du Surintendant*, 1946-1947, p. 24.

39. Comme en témoignait, en 1943, l'inspecteur régional J.-E. Boily: «L'enseignement de l'histoire du Canada est trop livresque; il doit se donner surtout sur la carte; l'enfant doit vivre ce qu'il sait. Il en est de même de la géographie. Ce que je veux bien vous faire comprendre, c'est de vous demander si, après chaque examen, ces enfants-là, que vous avez sous les yeux, sont bien préparés pour la vie; si cet enseignement leur permettra de bien remplir leurs devoirs de la vie commune. N'est-ce pas là le but de la petite école? C'est pourquoi je vous souligne ces points.» J.-E. Boily, *Lettre circulaire aux inspecteurs de la région Saguenay-Québec*. 12 février 1943, texte dactylographié.

40. L'inspecteur régional Bessette proposait à l'inspecteur général, en 1945, dans le but de rendre l'inspection plus efficace, «qu'au moyen de voyages organisés à l'étranger, de stages et de cours spéciaux, (les inspecteurs) puissent se tenir au courant du développement de la pédagogie moderne.» *Lettre à monsieur l'inspecteur général*, sans date, texte dactylographié.

41. L'inspecteur J.-B. Gagnon expliquait, au sujet du nouveau programme d'études: «Les inspecteurs ont demandé aux titulaires vieux comme jeunes de transformer leurs méthodes; il faut que les inspecteurs jeunes comme vieux modifient les leurs; qu'ils deviennent des conseillers plus que des inspecteurs.» *L'Éveil*, 6^{e} année, n^{o} 1, p.9. ❖

Contribution des références kinesthésiques à la reproduction précise d'un positionnement de segments hors du champ de vision[1]

Michel Lepage
Professeur - Programme de danse - Cégep de Saint-Laurent

Introduction et problématique

...il n'est point de progrès sans acceptation de ce qui est. Et dont tu pars perpétuellement... Antoine de Saint-Exupéry (Citadelle).

Est-ce que dès la constitution de la première école de ballet, en 1661, les murs des salles de travail étaient couverts de miroirs afin d'aider les danseurs à mieux progresser dans le contrôle de leur art? Avait-on, déjà à cette époque, cru déceler dans ces objets des vertus curatives aptes à corriger les gestuelles maladroites? Ou, les avait-on simplement laissés en place pour ne pas froisser sa Majesté Louis le XIV[e], qui aimait bien s'y admirer du temps où il était premier danseur de sa cour?

Je ne saurais évidemment pas discriminer les réponses farfelues des autres mais ce que je sais, c'est que ces plaques réfléchissantes sont toujours présentes aux murs des salles de travail de toutes les écoles de ballet malgré que leur nécessité fonctionnelle (Pujade-Renaud, 1976) me semble de moins en moins évidente.

Le ballet s'apprend par processus d'observation: observation d'un modèle que tous s'efforcent de copier fidèlement et observation de soi, dans un miroir ou sur un enregistrement vidéo, dans le but précis, comme le souligne Adams (1987), d'arriver au contrôle de la forme traditionnelle du mouvement. À ces séances d'observation s'ajoutent, généralement, les commentaires et corrections du professeur.

L'utilisation d'un modèle comme déclencheur du mouvement (Newell, Morris et Scully, 1985), que tout professeur de ballet intègre à sa démarche pédagogique; l'auto-correction que Salmoni, Schmidt et Walter (1984) traitent sous la rubrique «estimation subjective de l'erreur», et que nous exigeons comme preuve de l'implication du danseur dans l'évolution de sa formation; la connaissance des résultats comme condition sine qua non de l'apprentissage (Adams, 1971, 1987, Schmidt, 1975), que personne ne dénie et l'efficacité de l'observation et des connaissances des résultats concurrentes (Adams, 1986), que nous recherchons très souvent en divisant la classe en deux groupes de travail alternatifs, sont différents moyens qui ont été maintes fois qualifiés de propices à l'apprentissage moteur.

Si toutes ces conditions didactiques sont supposées donner des résultats supérieurs, pourquoi ai-je si souvent constaté chez mes étudiants, parmi les plus grands consommateurs de leur image spéculaire (image réfléchie par le miroir et à partir de laquelle le danseur juge du niveau de dérogation de son exécution en rapport avec l'idéal recherché), un moins bon contrôle du vocabulaire technique utilisé dans les chorégraphies présentées sur scène? Ce sont ces constatations à répétition et un début de réflexion sur les moyens les plus efficaces à utiliser lors de l'apprentissage de la technique du ballet qui me poussent à étudier plus à fond le sujet.

Revevons donc au miroir pour tenter de comprendre ce qui perpétue son utilisation. «Le miroir est un exercice des poses, des attitudes, des postures» (Zazo, 1948 dans Pujade-Renaud, 1976, p. 83), il permet d'admirer les «moments esthétiques» de la danse qui ne peuvent cependant «naître que de la cessation du geste» (Guillot et Prudhommeau, 1969, p.11). Puisque la danse est mouvement, n'est-il pas bizarre d'utiliser un support à son apprentissage qui en trahisse pratiquement l'essence?

Le miroir, c'est le témoin objectif, «froid et sans passion» (Cohan, 1986, p.52), d'une réalité qu'on se doit d'accepter si l'on veut progresser (Carroll et Bandura, 1982). C'est aussi, selon la conviction de la majorité des danseurs, un moyen de contrôle (Pujade-Renaud, 1976) qui permet d'assurer l'acquisition et le maintien des subtilités des morphocinèses du ballet: «ces formes corporelles ... réglées par un modèle interne» (Le Her, 1992, p.8), résultat de la mémorisation des informations reçues et de l'intégration des perceptions reliées au mouvement. «Le danseur doit donc faire correspondre à un patron de sensations kinesthésiques une image visuelle exacte» (Cadopi, 1982, p.154).

Et c'est ici que le bât commence à blesser.

Certains autres danseurs, peut-être d'une sensibilité différente, affirment que le miroir les éloigne de leur

1. Recherche faite dans le cadre d'une Maîtrise en Sciences de l'activité physique, à l'Université du Québec à Trois-Rivières, sous la direction de Claude Dugas.

corps, qu'il étouffe leur conscience kinesthésique, qu'il les empêche de ressentir ce qu'ils font.Ces danseurs qui subissent le miroir ne peuvent être que spectateur d'eux-mêmes et lorsqu'ils acceptent cet état de fait, ils finissent par attribuer «plus de réalité à l'image vue et cristallisée qu'à leur propre corps» (Pujade-Renaud, 1976, p.84). Comment peut-on dans ces conditions, intégrer l'ensemble des informations proprioceptives à l'image du mouvement et acquérir les outils qui permettront de contrôler toutes les caractéristiques de ces morphocinèses dans des circonstances d'exécution parfois même périlleuses: scène inondée de lumière devant une salle obscure ou encore grand nombre de performants sur une surface réduite?

Depuis quelques décennies, il semble que la majorité des chercheurs s'entendent sur la nécessité, pour qu'il y ait apprentissage moteur, de connaître les résultats de la tâche accomplie (Adams, 1971, Schmidt, 1975, Salmoni et al., 1984). Cette connaissance, ajoutée aux conséquences sensorielles spécifiques de la tâche (Abbs et Cole, 1987), constituent une source importante d'amélioration de la performance. Les grandes différences entre les théories s'articulent principalement autour des conséquences dues aux caractéristiques et/ou à la gestion des rétroactions et des connaissances des résultats (Salmoni et al., 1984, Newell et al., 1985, Adams, 1987).

Graydon et Towsend (1984), en accord avec Cadopi (1982) ont démontré que lorsque la tâche n'a pas d'objectif relatif à une cible, mais qu'elle concerne plutôt le style ou le placement des différentes parties du corps, la proprioception devrait être privilégiée lors de l'apprentissage et servir de référence lors des répétitions ultérieures de cette tâche.

Cependant, puisque nous ne sommes pas aveugles et que dans la majorité des recherches la vision a réussi à supplanter la proprioception et à imposer sa prédominance (Newell et Chew, 1975, Adams, Gopher et Lintern, 1977) lorsque ces deux canaux d'informations étaient concurremment impliqués pendant l'apprentissage moteur, si le danseur apprend la forme du geste devant un miroir, il ne pourra que favoriser une situation de conflit intersensoriel qui pourra engendrer l'erreur au niveau du sens de la position lorsque la reproduction de cette forme devra se faire sans le miroir. Cette erreur est la manifestation d'une zone d'incertitude où le danseur «est incapable de discriminer perspectivement les opérations de repérage pourtant finement dissociées par les instruments sensorimoteurs» (Paillard, 1984, p.222).

Posner et Nissen (1976) affirment que la vision est prédominante parce qu'elle est non-discriminatoire, i.e. qu'elle englobe trop d'informations à la fois et constitue ainsi un système d'alarme médiocre pour l'homme. De ce fait, elle a toujours nécessité plus d'attention et le coût de l'effort nécessaire pour l'assurer est, en quelque sorte, imputé aux autres sources d'afférence concurrentes. Conséquemment, l'encodage des informations recueillies par le canal visuel semble être devenu plus facile, pour ne pas dire plus naturel, que celui des informations recueillies par les autres sources d'afférence.

Toutefois, selon l'interprétation de Tloczinski (1993) des résultats de Jordan (1971) et Smyth (1977), si on peut se concentrer uniquement sur les informations kinesthésiques et les enregistrer, même si des informations visuelles sont ajoutées ultérieurement, elles n'interviennent pas ni ne dominent les premières lors du rappel et de l'utilisation de celles-ci, pourvu qu'elles aient été intégrées à la performance motrice.

La codification des positions et des mouvements qui constituent le vocabulaire du ballet classique est très précise et repose sur des normes où se côtoient virtuosité et esthétique. Alors, même si les écoles techniques prétendent respecter les limites morphologiques et mécaniques du corps, elles ne pourront jamais être qualifiées de "naturelles". Il y aura toujours, dans le vocabulaire de cet art, maintes situations où le danseur pourra perdre le contrôle fin du geste au profit des réactions mécaniques normales de son corps. C'est le cas notamment, des mouvements ou attitudes en appui sur une jambe, avec extension de la hanche de la jambe libre. Quelle que soit l'amplitude de cette extension, si la jambe libre est allongée en rotation externe dans le plan sagittal de la hanche, directement derrière l'épaule et sans entraîner le bassin hors du plan frontal du corps, elle aura tendance à s'éloigner de ce plan par un mouvement d'abduction.

On peut observer ce phénomène autant chez les experts que chez les débutants, et quoique la source soit différente (manque de concentration ou manque d'habileté), le résultat est le même. En effet, lorsque la jambe est allongée, les muscles responsables de l'extension de la hanche et de sa rotation externe provoqueront aussi et simultanément une abduction du segment (Sevey Fitt, 1988).

Le contrôle de ce mouvement et par le fait même de l'inhibition de cette manifestation biomécanique normale de la hanche doit être appris. Le danseur devra apprendre à focaliser son attention aux bons endroits, à reconnaître les signaux qui émanent de son corps lorsque la morphocinèse correspond à la norme établie et à provoquer consciemment cette lecture signalétique lors des répétitions de la forme.

PROBLÈME

L'apprentissage des morphocinèses du ballet classique devant un miroir semble nuire à la focalisation de l'attention sur les informations proprioceptives qui assureraient la précision du mouvement lors de son exécution sans miroir.

HYPOTHÈSE

Les informations proprioceptives sont plus pertinentes que les informations visuelles lors de l'apprentissage d'une morphocinèse hors du champ de vision et permettent d'assurer davantage la réussite de son exécution.

MÉTHODOLOGIE

Dix sujets (5 hommes et 5 femmes), tous étudiants en éducation physique à l'Université du Québec à Trois-Rivières, ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux ne devait avoir pratiqué, sur une base régulière, une activité ayant des similitudes avec la tâche à accomplir (danse, gymnastique sportive, karaté, patinage artistique, nage synchronisée). Ils furent répartis, de façon aléatoire, en deux groupes afin de comparer deux contextes d'apprentissage d'une tâche de positionnement de segment. Ce qui différenciait ces deux contextes résidait dans la présence d'un miroir qui permettait au groupe témoin une auto-correction grâce à la perception visuelle instantanée du résultat de chaque essai.

Tâche. La tâche consistait en un balancement de la jambe droite de l'avant vers l'arrière pour se terminer en extension de la hanche, dans une position fixe où la jambe devait être allongée en rotation externe, directement dans le plan sagittal passant par l'axe de rotation de la hanche. Un rythme d'exécution était imposé au sujet par un enregistrement sonore préparé à cet effet. Les sujets devaient maintenir le tronc sur sa verticale afin de ne pas diminuer l'extension de la hanche libre et ne pas pivoter en rotation externe sur la hanche d'appui de façon à corriger l'abduction apparente par une faute technique au niveau de la gestuelle.

Procédure. Après avoir mesuré la rotation externe active de la hanche droite du sujet, des points de repère anatomiques furent placés derrière son genou droit, selon la mesure de cette rotation externe, et sur ses fesses afin de désigner l'axe de rotation de chacune de ses hanches. Une caméra vidéo, située derrière le sujet vis-à-vis sa hanche droite, enregistrait en plongée à 45 degrés tous les mouvements de sa jambe libre (celle qui balance) et permettait de mesurer en degrés les déviations latérales de celle-ci (abduction et adduction) par rapport à une verticale passant par l'axe de rotation de sa hanche. Ces mesures ont servi à quantifier les variations dans la précision du positionnement de la jambe. Une autre caméra vidéo enregistrait en plongée verticale, au-dessus du sujet, tous les mouvements de rotation au niveau de sa hanche d'appui. Un prolongement à droite de l'axe bilatéral du bassin, monté sur une ceinture fixée aux hanches du sujet, a permis de mesurer en degrés les rotations externes de sa hanche gauche. J'ai pu, par la suite, départager les essais ratés des essais réussis techniquement (la valeur admissible de cette rotation externe a été déterminée par un comité d'experts). Toutes les contraintes d'exécution étaient rappelées aux sujets par une affiche placée en permanence au mur du laboratoire.

Chaque sujet devait exécuter soixante essais par séance. Chaque essai durait environ dix secondes, et une période d'une minute assurait la récupération entre les séries de vingt essais. Tous les sujets ont reçu la même qualité de commentaire lors d'essais pré-sélectionnés afin de les informer sur la position de leur jambe lors de l'arrêt en extension de la hanche. De la même façon, lorsque l'expérimentateur constatait une erreur technique relative aux contraintes affichées, il en prévenait le sujet sans différence pour les contextes d'apprentissage.

Cinq séances ont servi à compléter l'apprentissage de la tâche et deux rencontres supplémentaires ont permis de comparer, lors de situations de transfert (sans miroir ni commentaire), la précision du positionnement et le contrôle technique du mouvement par les deux groupes en présence.

RÉSULTATS

Les analyses de variance (A x Br) effectuées à partir des résultats des cinq premières rencontres (phase d'apprentissage) indiquent une évolution significative du positionnement de la jambe libre sous le seuil de .01. La figure 1 exprime très nettement le progrès des deux groupes et nous laisse même voir une situation où l'effet de groupe est presque significatif au seuil de .05. Effet d'apprentissage: $F(4,4) = 5.053$, p.0029. Effet groupe: $F(1,8) = 5.068$, p.0545. Les pentes négatives du graphique 1 indiquent une diminution de l'abduction de la jambe libre, donc une amélioration de la performance.

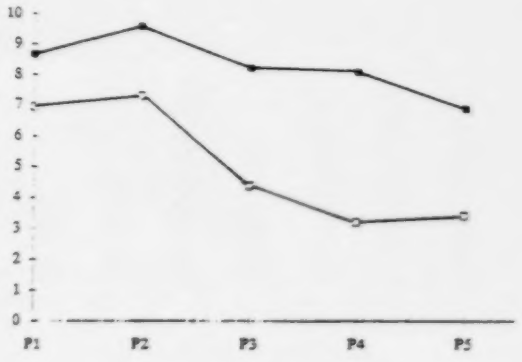


Figure 1. Moyennes (en degrés) de l'abduction apparente des deux groupes, par séance de travail (période d'apprentissage). Carrés noirs = groupe avec miroir; carrés blancs = groupe sans miroir.

Une autre série d'analyses de variance (A x Br) a permis de constater des effets encore plus intéressants au niveau de la rétention lors des périodes de transferts (P5 représente la fin de la période d'apprentissage et T1, T2 les périodes de transfert). Alors que j'attendais une différence significative relative au positionnement de la jambe libre ($F(1,8) = .602$, p.4602), c'est plutôt au niveau du contrôle de la hanche d'appui que celle-ci est apparue: $F(1,8) = 5.381$, p.0489. L'évolution du pourcentage de réussite technique de la gestuelle (i.e. du contrôle de la hanche d'appui) illustre bien cet effet principal au moment des transferts (voir figure 2). Le niveau de contrôle technique était semblable chez les deux groupes à la fin de la période d'apprentissage (P5) et dès le premier transfert (T1), le groupe avec miroir montre une régression très importante de ce contrôle alors que le groupe sans miroir augmente son pourcentage de réussite.

DISCUSSION

Même si les résultats ne sont que partiels, il aurait été plutôt surprenant, pour ne pas dire triste, de ne pas constater une évidence d'apprentissage après les cinq premières séances, d'où l'intérêt mitigé à discuter longuement de ce phénomène suite aux résultats obtenus. Quoique l'effet de groupe presque significatif (p.0545) porte à croire que les sujets qui ne pouvaient compter sur l'apport du miroir ont dû élaborer progressivement un système de références qui leur a finalement permis d'améliorer les différentes facettes de la tâche; et j'aurais tendance à croire que cette démarche est très profitable puisqu'elle oblige l'apprenant à apprendre.

Force est d'admettre cependant que c'est au niveau de la rétention que la curiosité est piquée et que la discussion peut s'animer. Le manque de différence significative au niveau du positionnement de la jambe libre ne me surprend pas outre mesure et est sûrement en partie imputable, aux points de repère environnementaux. Je serais toutefois curieux de voir les résultats d'une expérience similaire où ces points de repère seraient modifiés en vue des séances de transfert ou plus simplement, d'analyser la mesure du positionnement après avoir demandé aux sujets de pivoter d'un quart de tour avant d'exécuter la tâche.

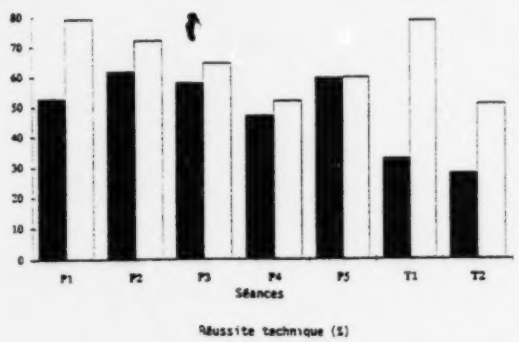


Figure 2. Moyenne de réussite technique par séance de travail. Colonnes noires= groupe avec miroir; colonnes blanches = groupe sans miroir.

La perte de contrôle de la hanche d'appui, par le groupe témoin, suggère que la proprioception est un canal de conscientisation plus complet que la vision qui ne pourrait focaliser l'attention que sur les aspects spatiaux et temporels d'une gestuelle. Le miroir permettrait de vérifier les lignes et les placements des parties du corps mais n'assurerait pas la conscience des énergies nécessaires au maintien des parties entre elles. Il permettrait, à la limite, de vérifier l'ensemble des parties visibles, mais est-ce suffisant lorsqu'on sait que le contrôle technique d'un geste représente toujours plus que la somme des positions qui le composent. Même en admettant qu'un positionnement puisse être appris tout aussi efficacement avec que sans le miroir, il semblerait que d'autres aspects concourants du mouvement ne puissent s'appuyer sur des références suffisantes et qu'une certaine anarchie s'installe lorsque l'image réfléchie est masquée.

Ces résultats renforcent ma conviction que le miroir n'est pas un bon outil d'apprentissage des morphocinèses du ballet, quoique je lui concède encore son utilité reconnue pour la correction de détails qui permettent de raffiner l'esthétique de l'image.

CONCLUSION

Ce n'est pas parce qu'un moyen ou un outil utile à l'apprentissage est devenu traditionnel qu'il est le plus efficace ou même qu'il permette d'acquérir précisément certaines habiletés et de les contrôler dans leur réalité quotidienne. Malheureusement, l'acte pédagogique ne tient pas toujours compte, dans son rôle de transmetteur de savoirs et de savoirs faire, des situations réelles de transfert que les apprenants auront à vivre après avoir satisfait aux normes dictées par le milieu ou le contexte d'apprentissage. Cette contestation, que j'ai faite, de la place sacro-sainte du miroir dans une classe de ballet n'était finalement qu'un prétexte à l'étude d'un conflit intersensoriel dans une situation d'apprentissage donnée. Il serait sûrement intéressant de discuter en équipe multidisciplinaire de ce type de problème car nous pourrions constater qu'il est fréquent et les solutions des uns pourraient probablement suggérer celles des autres.

RÉFÉRENCES

Abbs, J.H. et Cole, K.J. (1987). Neural mechanisms of motor equivalence and goal achievement. *In Higher Brain Functions*, (pp. 15-43). New York: S.P. Wise (Ed.).

Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3(2), 111-149.

Adams, J.A., Gopher, D. et Lintern, G. (1977). Effects of visual and proprioceptive feedback on motor learning. *Journal of Motor Behavior*, *9*(1), 11-22.

Adams, J.A. (1986). Use of the model's knowledge of results to increase the observer's performance. *Journal of Human Movement Studies*, *12*, 89-98.

Adams, J.A. (1987). Historical review and appraisal of research on transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, *101*(1), 41-74.

Cadopi, M. (1982). Élaboration de la référence interne dans une morphocinèse à faibles effets visuels en danse classique: l'arabesque. *La Recherche en Danse*, *1*, 153-163.

Carroll, W.R. et Bandura, A. (1982). The role of visual monitoring in observational learning of action patterns: making the unobservable observable. *Journal of Motor Behavior*,*14*,(2) 153-167.

Cohan, R. (1986). *La Danse*. Paris: Laffont.

Graydon, J.K. et Townsens, J. (1984). Proprioceptive ans visual feedback in the learning of two gross motor task. *International Journal of Sports and Psychology*, *15*, 227-235.

Guillot, G. et Prudhommeau, G. (1969). *Grammaire de la Danse Classique*. Paris: Hachette.

Le Her, M. (1992). Imagerie mentale et apprentissage en golf. *Revue des Sciences et Techniques des Activités Physique et Sportives*, *29*, 6-16

Newell, K.M. et Chew, R.A. (1975). Visual feedback and positionning movements. *Journal of Motor Behavior*, *7*,(3), 153-158.

Newell, K.M., Morris, L.R. et Scully, D.M. (1985). Augmented information and the acquisition of skill in physical activity. *Exercice and Sport Sciences Reviews*, *13*, 1-46.

Paillard, J. (1984). L'encodage sensorimoteur et cognitif de l'expérience spatiale. *In Comportements-1* (pp. 217-225). Paris: CNRS.

Posner, M.I. et Nissen, M.J. (1976). Visual dominance: an information-processing account of its origins and signifiance. *Psychological Review*, *83*(2), 157-171.

Pujade-Renaud, C. (1976). *Danse et Narcissisme en Éducation*. Paris: ESF.

Salmoni, A.W., Schmidt, R.A. et Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, *95*(3), 355-386.

Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor task learning. *Psychological Review*, *82*(4), 225-260.

Sevey Fitt, S. (1988). *Dance Kinesiology*. New York: Macmillan.

Tloczynski, J. (1993). Attention and visual dominance in motor learning. *Perceptual and Motor Skills*, *76*, 655-666. ❖

ÉTUDE DE LA NATURE DES PROCESSUS COGNITIFS: LE MODÈLE MENTAL COMME SOURCE DE CRÉATIVITÉ[1]

Denis Bédard
Professeur adjoint - Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke

PROBLÈME

Les habiletés techniques complexes, comme celles en électronique, sont typiquement apprises de deux façons. Premièrement, les connaissances théoriques sont acquises à partir de manuels, de présentations en classe et de diverses autres sources. Deuxièmement, les habiletés et méthodes de résolution de problèmes sont apprises en situation de laboratoire où l'accent est mis sur l'apprentissage par la pratique (*learning by doing*). Cependant, les étudiants ont typiquement de la difficulté à établir un lien entre leurs connaissances théoriques et les procédures apprises en situation de laboratoire. Cette difficulté se reflète dans l'inefficacité des étudiants à évaluer correctement les problèmes qui leur sont présentés (p.ex., l'analyse de circuits électroniques) et à utiliser une telle évaluation afin de guider leurs opérations de résolution de problèmes (p.ex., le dépannage de circuits).

Il a été suggéré qu'une façon d'améliorer l'apprentissage et l'utilisation d'habiletés complexes et techniques est de «situer» l'apprentissage de la théorie dans le contexte de la résolution des problèmes (p.ex., Brown, Collins et Duguid, 1989; Lave et Wenger, 1991). Dans le but de développer de telles stratégies d'enseignement situées, nous avons besoin de plus d'information au sujet de la nature des processus cognitifs et des représentations conceptuelles qui sont requises pour apprendre et mettre en pratique des connaissances complexes, des stratégies d'analyse et des procédures de résolution de problèmes dans des domaines d'enseignement technique et général.

CONTEXTE THÉORIQUE

L'acquisition d'habiletés dans des domaines techniques implique l'apprentissage de connaissances conceptuelles. Il est également nécessaire d'apprendre quand et comment utiliser ces connaissances, c'est-à-dire qu'un important préalable pour la résolution de problèmes est que les connaissances pertinentes soient accessibles lorsqu'elles sont requises (Bransford, Sherwood, Vye et Reiser, 1986). Lorsque l'accessibilité et/ou la pertinence des connaissances n'est pas reconnue, elles deviennent peu utiles. Par exemple, dans le cadre d'une recherche réalisée par Bransford et ses collègues (Bransford, Sherwood, Kinzer et Hasselbring, 1985), il a été demandé à des étudiants de niveau collégial de penser à des façons par lesquelles les logarithmes pouvaient être utilisés pour simplifier la résolution de problèmes en mathématiques. Les étudiants ont éprouvé beaucoup de difficultés. Bien que ces derniers puissent rappeler certaines notions concernant les logarithmes, la majorité les considérait comme des exercices mathématiques plutôt que comme une façon de simplifier la résolution de problèmes. De plus, les recherches ont démontré que, pour certaines tâches, les étudiants n'accèdent pas aux connaissances de stratégies et d'indices pertinents à la résolution de la tâche, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas utilisées.

La capacité de transférer ou d'intégrer des notions théoriques apprises dans un contexte, par exemple une situation de classe, dans un autre contexte plus pratique, par exemple une situation de laboratoire, pour résoudre des problèmes fait souvent défaut. Certaines avenues ont été considérées pour contrer cette difficulté, comme les techniques basées sur la métacognition (p.ex., Wong, 1985). Ces efforts ont démontré comment l'apprentissage d'habiletés métacognitives (c'est-à-dire la capacité pour un étudiant d'analyser et de tenir compte de son processus de pensée) peut améliorer l'apprentissage. Bien que ces études aient mis l'accent sur l'apprentissage de «processus de gestion» (*executive processes*), elles n'ont pas souligné l'importance des connaissances spécifiques issues du domaine d'application, c'est-à-dire leur compréhension et leur utilisation. La recherche intéressée au rôle joué par différentes structures de représentation des connaissances (p.ex., Anderson, 1983, 1993; Gentner et Stevens, 1983; Halford, 1993; Johnson-Laird, 1983) vis-à-vis de l'apprentissage et de la résolution de problèmes dans des domaines complexes procure une base de référence sur laquelle peuvent reposer des théories au sujet des conditions d'accessibilité aux connaissances antérieures.

Parmi les éléments importants à considérer dans l'exécution de tâches complexes, comme le dépannage de circuits électroniques, se trouvent les représentations

1. Cette recherche a été subventionnée par une bourse du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

conceptuelles qui doivent être générées afin de représenter l'information contenue dans l'énoncé et la structure d'un problème (p.ex., Carroll et Reitman Olson, 1987). Typiquement dans les domaines techniques (p.ex, l'électronique) l'information reliée aux tâches à accomplir est acquise à partir d'informations textuelles (p.ex., l'énoncé du problème) et graphiques (p.ex., le schéma de détails du circuit). La structure de ces tâches inclut des informations telles que le but à atteindre (circuit fonctionnel), les différents états du problème (états du circuit), de même que les procédures pertinentes à l'atteinte de la solution. De plus, être capable de comprendre l'objet d'étude (p.ex., un circuit électronique) en terme de connaissances théoriques ou conceptuelles au sujet de sa structure et de son fonctionnement sous-tend l'habileté à résoudre le problème. Cependant, les stratégies permettant une représentation et une utilisation efficace de cette information théorique ne sont pas transmises aux étudiants dans le contexte de la résolution de problèmes. Elles doivent plutôt être inférées de façon implicite par les étudiants. Ainsi, bien que les connaissances antérieures et le niveau de compréhension jouent un rôle déterminant dans la capacité d'un individu à solutionner avec succès des problèmes nouveaux ou non routiniers, l'habileté à utiliser les connaissances théoriques qu'un individu possède dans la résolution de problèmes n'est pas enseignée explicitement.

Un problème essentiel relié à l'étude de l'utilisation de connaissances déclaratives (circuit) dans un domaine, est d'avoir des modèles théoriques bien définis permettant de représenter les connaissances déclaratives et procédurales, de même que des méthodes qui peuvent être utilisées afin d'appliquer ces modèles pour construire des représentations des connaissances expertes dans ce domaine.

Un modèle expert peut être utilisé afin d'évaluer les connaissances des sujets et pour analyser leur performance durant la résolution d'un problème (Frederiksen et Breuleux, 1990; Lesgold, Lajoie, Logan et Eggan, 1990). La recherche intéressée à comparer la performance d'experts et de novices (p.ex., Larkin, McDermott, Simon et Simon, 1985) a souligné la nécessité d'élaborer et d'utiliser des modèles experts comme base de référence pour l'évaluation des connaissances et des processus cognitifs dans l'étude de la résolution de problèmes dans des domaines complexes. Cependant, la recherche visant l'étude des différences entre experts et novices n'a pas mis l'accent sur l'analyse détaillée (a) des connaissances antérieures qu'un individu possède et (b) de leur utilisation en situation de résolution de problèmes. De plus, très peu ont proposé et effectivement introduit un groupe de niveau intermédiaire permettant ainsi une meilleure caractérisation de l'utilisation des connaissances en fonction du niveau d'expertise.

Des méthodes d'analyse sémantique issues de la recherche sur la compréhension de discours (p.ex., Frederiksen, 1985) ont été développées afin de représenter, sous la forme de réseaux sémantiques, les connaissances théoriques et procédurales dans des domaines complexes (Frederiksen, 1989). Ces méthodes offrent un compte-rendu plus complet des connaissances et de leur utilisation pour des tâches où une performance réussie dépend de l'habileté des étudiants à utiliser des stratégies de résolution de problèmes.

La présente recherche a utilisé une série de tâches afin d'évaluer (a) les connaissances antérieures d'étudiants de l'ordre d'enseignement collégial à propos de circuits électroniques, (b) leur performance lors du dépannage de circuits électroniques (résolution de problèmes) et (c) leur compréhension des circuits. Des modèles formels de la représentation sémantique des connaissances ont été générés à partir de protocoles produits par des experts en situation de résolution de problèmes. Les «modèles experts» ainsi produits, représentant les connaissances déclaratives et procédurales, ont été utilisés pour analyser la performance des sujets.

OBJECTIFS

1) Étudier le comportement typique des sujets novices, intermédiaires et experts dans la réalisation d'une tâche mal définie (dépannage de circuits) issue d'un domaine sémantiquement riche et complexe (électrotechnique).
2) Déterminer l'impact des connaissances antérieures conceptuelles (circuit) dans le processus de raisonnement du «résolveur» de problèmes.
3) Identifier le rôle particulier joué par les connaissances déclaratives et procédurales sur la performance des sujets en situation de résolution de problèmes.

MÉTHODOLOGIE

Les sujets étaient répartis en trois groupes: (a) six étudiants de deuxième année dans le programme de technique de génie électrique au cégep, (b) six techniciens juniors ayant une expérience maximale de cinq (5) ans sur le marché du travail et (c) quatre experts (deux techniciens expérimentés ayant cumulé au-delà de 20 ans d'expérience; deux enseignants du programme de technique en génie électrique ayant un diplôme universitaire en génie électrique). Tous les groupes ont eu à résoudre trois problèmes ayant un niveau de complexité variable. Une situation de résolution de problèmes consistait ici à déterminer l'état des circuits électroniques présentés aux sujets et, le cas échéant, à identifier la cause de la panne présente. Les trois tâches de résolution de problèmes ont utilisées le même type de circuit (1er, sans défaut, V1 - 2e, régu-

lateur défectueux, V2 - 3e, soudure froide sur une diode, V3). Les sujets ont produit des protocoles de pensée à voix haute durant leur performance pour chacune des tâches.

La présente recherche a utilisé un design factoriel mixte inter-sujets à mesures répétées. La variable inter-groupes était *le niveau d'expertise* (3) et la variable intra-groupe était *la complexité de la tâche* — complexité des problèmes de dépannage (3).

Un circuit d'alimentation à courant continu a été utilisé, produisant une sortie de 5 volts DC (voir la *Figure 1*). La Figure montre les principales unités fonctionnelles (ou blocs) du circuit. Un schéma de détails du circuit était donné aux sujets durant l'expérimentation sur lequel n'apparaissaient pas les Fonctions du circuit. Les sujets avaient à leur disposition un oscilloscope (*Tektronix 2215, dual trace, probes X10*) afin d'obtenir une réponse du circuit.

L'analyse des données reposait sur l'utilisation de deux modèles experts représentant (1) les connaissances théoriques du circuit d'alimentation (fonction - parties - structure, pour chacun des niveaux d'organisation des connaissances, circuit - blocs - composants) et (2) la procédure de dépannage pour ce type de circuit (ce modèle est également appelé Modèle empirique de performance ou MEP puisqu'il ne vise pas à décrire la performance optimale de dépannage du circuit, mais bien un ensemble de procédures raisonnables pouvant être générées afin de dépanner le circuit). Ces modèles ont été produits par un professeur d'université en génie électrique. Les réponses verbales données par l'expert en génie électrique ont été analysées en utilisant une grammaire sémantique. L'utilisation de cette grammaire a permis de produire deux modèles très explicites des connaissances déclaratives et procédurales reliées à la tâche. Ces modèles ont par la suite été représentés sous la forme de réseaux sémantiques représentant les connaissances théoriques ou conceptuelles du circuit (voir la *Figure 2*) et les connaissances procédurales reliées à la tâche (voir la *Figure 3*).

Les «modèles experts» ont été utilisés comme canevas permettant de coder les protocoles des sujets. Les analyses ainsi produites ont permis d'obtenir des informations détaillées concernant la nature des processus cognitifs et des représentations des connaissances entre les groupes de sujets en fonction de la complexité de la tâche.

Tâche

La présente recherche a utilisé une série de tâches qui évaluent (a) les connaissances antérieures des sujets pour le type de circuit, (b) leur performance en situation de dépannage (résolution de problèmes), and (c) leur compréhension du circuit utilisé.

- Premièrement, on a posé aux sujets une série de questions (entrevue structurée) pour évaluer leurs connaissances antérieures d'un circuit d'alimentation à courant continu. Les questions touchaient les connaissances des sujets pour le *circuit*, les *blocs* (unités fonctionnelles), et les *composants* (3 niveaux) en relation avec leurs *fonctions, structures* et *parties* (3 types).
- Deuxièmement, la tâche principale consistait à faire le dépannage de trois circuits d'alimentation avec l'aide d'un oscilloscope. Tous les circuits étaient identiques à l'exception de leur état de fonctionnement. On a demandé aux sujets d'évaluer l'état de chaque circuit, à tour de rôle, en utilisant l'oscilloscope. Ils devaient penser à voix haute durant leur performance, sans limite de temps. Les trois circuits ont été présentés dans un ordre fixe, c'est-à-dire du plus simple au plus complexe. La tâche de dépannage se terminait lorsque le sujet établissait un diagnostic vis-à-vis de l'état du circuit.
- Troisièmement, une tâche de compréhension concluait la rencontre. Les sujets devaient répondre à deux questions afin de déterminer leur compréhension de la structure et du comportement du circuit.

Trois sources de données

(1) Connaissances antérieures du circuit (enregistrement audio)

Contexte - Entrevue structurée/questions (aucun matériel)

(2) Protocoles de pensées à voix haute (enregistrement vidéo et audio)

Contexte
- Circuits d'alimentation (3)
- Schéma de détails
- Oscilloscope

(3) Compréhension du circuit (enregistrement vidéo et audio)

Contexte
- Circuit
- Schéma de détails
- Oscillogramme
- Questions

Analyse des données

Données: les réponses verbales aux questions, les protocoles de pensée à voix haute et les actions effectuées par les sujets.

Variables dépendantes: les fréquences des catégories de relations et de concepts issues de la comparaison entre les protocoles des sujets et les modèles; le temps; le type d'erreurs.

Analyse statistique: modèle mixte d'analyse de variance multivariée à mesures répétées.

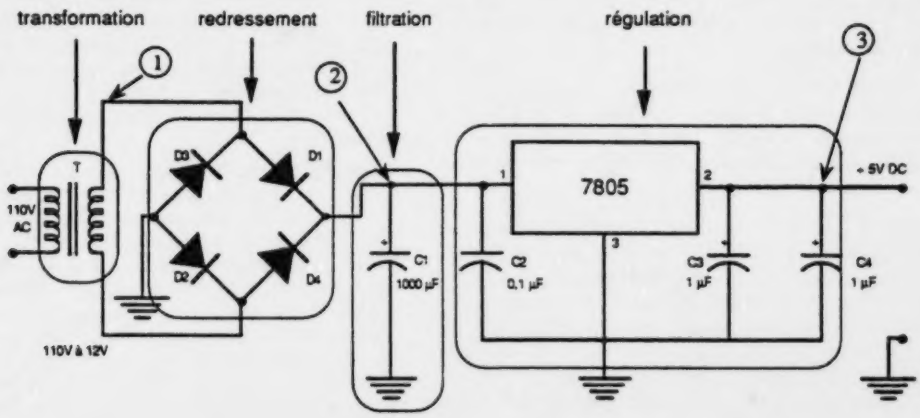


Figure 1. **Schéma de détails du circuit d'alimentation à courant continu**

Propriétés: *C.A.C.C.*

- fonction - convertir tension alternative de 110 V en tension continue de «x» V;
- parties - contient les Fonctions de Trans., Rec., Fil. et Rég.;
- structure - Fonctions placées en ordre: 1. Trans., 2. Rec., 3. Fil., 4. Rég (c.a.c.c. linéaire).

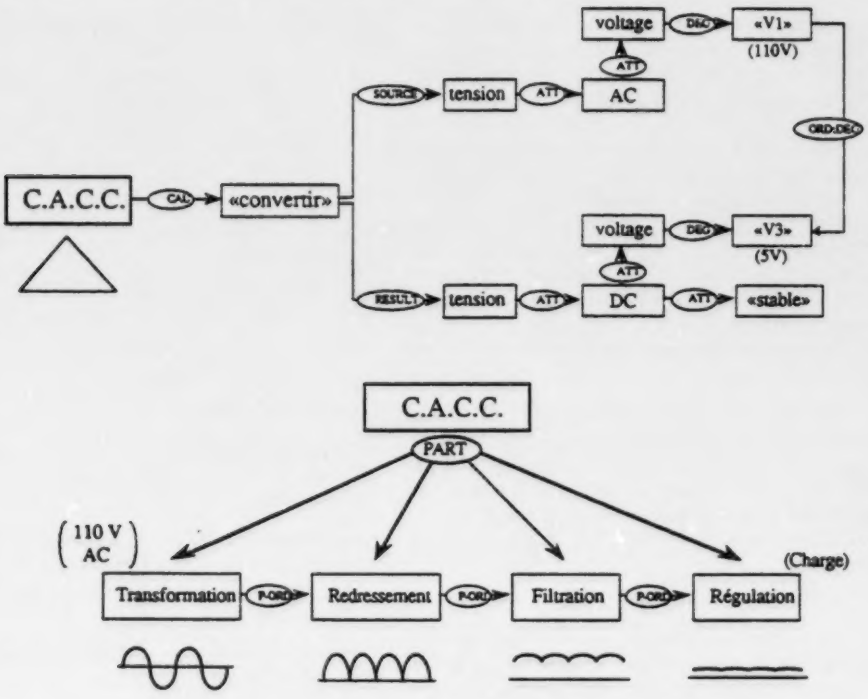


Figure 2. **Présentation partielle du réseau sémantique représentant les connaissances conceptuelles du circuit d'alimentation à courant continu**

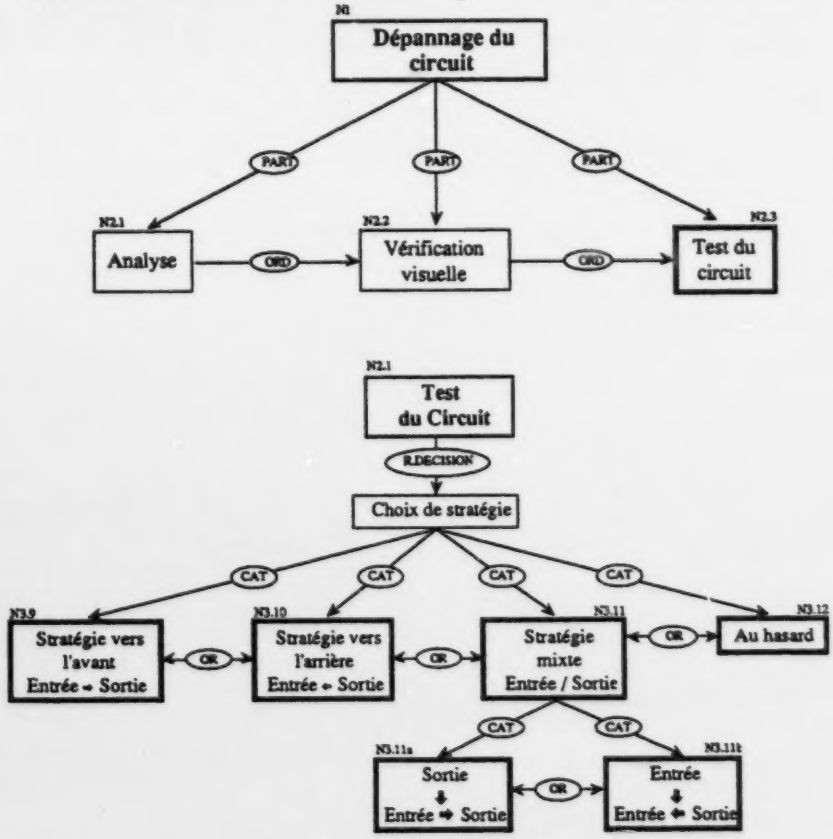


Figure 3. **Présentation partielle du réseau procédural pour la tâche de dépannage du circuit d'alimentation à courant continu ou modèle empirique de performance (MEP)**

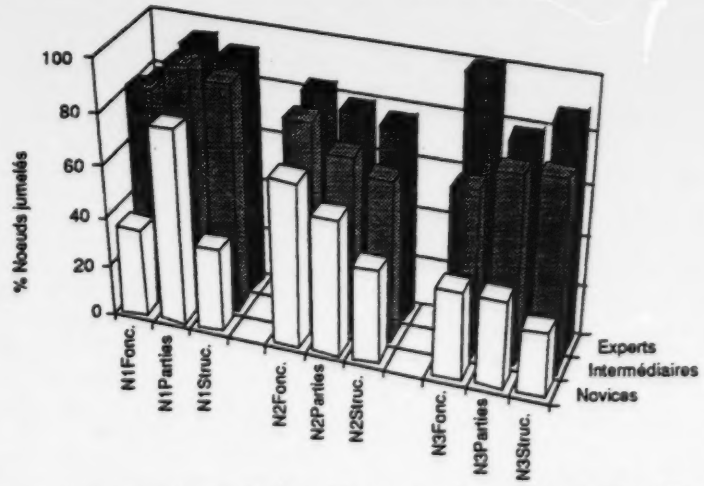


Figure 4. **Pourcentage moyen de noeuds du modèle correspondant aux réponses des sujets pour l'évaluation des connaissances antérieures**

RÉSULTATS

A) Connaissances antérieures du circuit (voir la Figure 4)

Variable dépendante: nombre de segments jumelés au modèle des connaissances du circuit.

Les sujets *experts* et *intermédiaires* ont une connaissance semblable du circuit d'alimentation - *fonction, parties, structure* ($F(1,13) = 2.17$, $p < .1649$).

Les sujets *novices* démontrent un manque de connaissances du circuit lorsqu'on les compare aux experts ($F(1,13) = 61.01$, $p < .0001$).

B) Tâche de résolution de problèmes

ANALYSES QUANTITATIVES

1. Temps (voir la Figure 5)

La répartition du temps pour chacune des activités de dépannage est semblable pour tous les groupes de sujets (comme le temps total consacré au dépannage), c'est-à-dire qu'il n'y a aucune différence significative pour le facteur groupe vis-à-vis de l'utilisation du temps.

Les différents circuits influencent la répartition du temps, dans une certaine mesure (Circuits V2-V3, $F(1,13) = 5.46$, $p<.05$).

Le type d'activités durant le dépannage a une incidence certaine sur la répartition du temps (($F(2,12) = 33.16$, $p<.0001$).

2. Utilisation de procédures (voir la Figure 6)

L'utilisation de procédures durant le dépannage (la trace des noeuds procéduraux utilisés) est fortement déterminée par la tâche de résolution de problèmes (Circuit V1-V2, $F(1,13) = 8.43$, $p< .01$; Circuit V2-V3, $F(1, 13) = 6.74$, $p< .05$). Cette variable n'est pas fonction du degré d'expertise.

De façon générale, les *experts*, les *intermédiaires*, et les *novices* utilisent les mêmes procédures et les adaptent en fonction des caractéristiques des problèmes (circuits dépannés).

3. Erreurs (voir la Figure 7)

Les données pour les erreurs montrent que les *experts* réussissent à détecter la source du mauvais fonctionnement du circuit, mais que les *novices* n'y arrivent que rarement ($F(1,13) = 8.92$, $p<.01$).

Les *intermédiaires* se situent à mi-chemin entre les *novices* et les *experts* pour ce qui est du nombre total d'erreurs commises.

Les *novices* font davantage d'erreurs théoriques, alors que les *intermédiaires* (et les *experts*, lorsqu'ils font des erreurs) font davantage d'erreurs procédurales.

Facteur	F	d.f.	P	F	d.f.	P
Groupes: EXP-NOV	8.917	1,13	.0106	<1.0		
Types: Th-Pr	14.235	1,13	.0024	<1.0		

Tableau1
Résultats comparatifs suite à l'analyse de covariance à mesures répétées des types d'erreurs pour les trois circuits (sommaire)

La source des erreurs commises par les novices ne provient pas d'une mauvaise utilisation des procédures appropriées; elle provient plutôt de leur inhabileté à interpréter correctement les résultats d'une procédure vis-à-vis du comportement du circuit (conn. théoriques).

4. Analyse de l'effet des connaissances antérieures sur le nombre et le type d'erreurs pour la tâche de dépannage (voir le Tableau 1)

Les résultats de l'analyse de covariance multivariée montrent que l'effet significatif obtenu précédemment (*$F(1,13) = 8.92$, $p<.0106$) disparaît pour la comparaison NOV-EXP* au niveau du facteur groupe lorsque la covariance contrôle les variables reflétant les connaissances antérieures des sujets ($F < 1.0$).

De même, les résultats obtenus à partir de l'analyse de la comparaison pour le type d'erreurs (*Th-Pr*) montraient un effet significatif ($F(1,13) = 14.24$, $p < .0024$) lorsque les données étaient regroupées pour les groupes. ($F(1,13) = 8.92$, $p<.01$).

Les résultats obtenus suite à l'analyse de covariance démontrent clairement le rôle déterminant des connaissances théoriques dans l'explication des erreurs commises par les sujets. La source des erreurs commises par les *novices* n'est pas reliée à leur inhabileté à utiliser des procédures adéquates. C'est plutôt leur incapacité à utiliser une base de connaissances déclaratives suffisante qui détermine la performance du groupe novice lors de la résolution des problèmes. Simon (1980) souligne également l'importance, pour le «résolveur» de problèmes, d'avoir accès à des connaissances *étendues* et *accessibles* afin de favoriser la performance. Cette absence de connaissances théoriques adéquates se traduit, chez les *novices*, par des difficultés à interpréter correctement les résultats des procédures en terme de comportement du circuit.

Ces résultats suggèrent donc qu'une caractérisation de la tâche de dépannage uniquement en terme de procédures serait trop limitée. Bien que l'application de procédures de dépannage adéquates soit une partie essentielle du processus de résolution de problèmes, il est nécessaire que le «résolveur» puisse faire réfé-

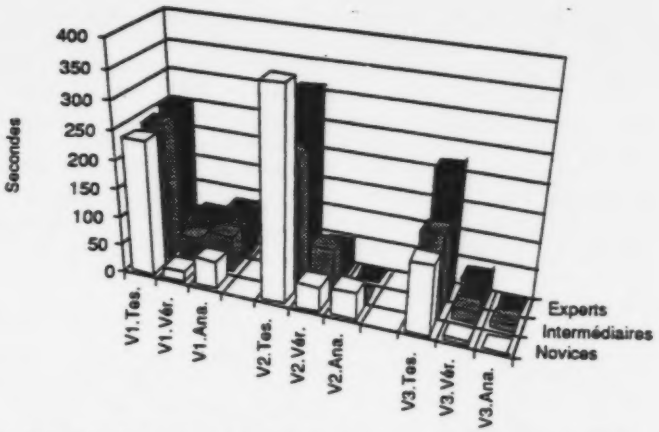


Figure 5. Comparaison entre les groupes quant au temps consacré au traitement de l'information de chacun des types d'activités en fonction des circuits

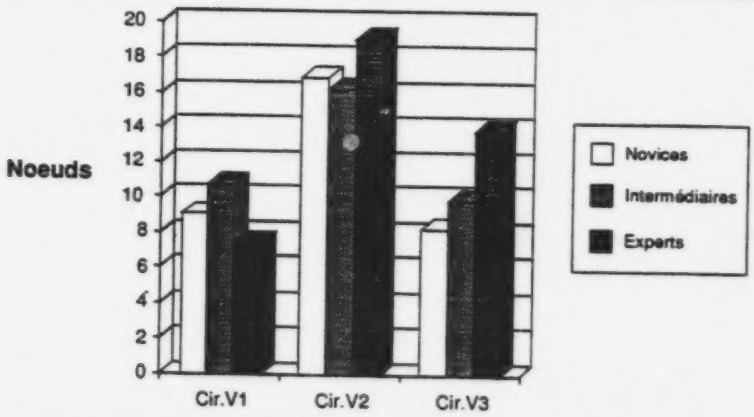


Figure 6. Nombre total de noeuds appliqués durant la résolution de problèmes

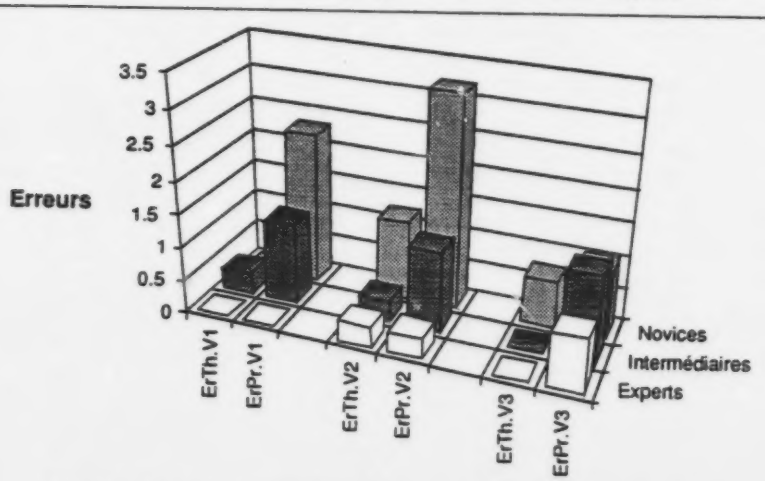


Figure 7. Nombre total d'erreurs pour chacun des groupes de sujets en fonction des circuits dépannés et du type d'erreurs

rence aux connaissances théoriques du circuit afin d'être à même de pouvoir interpréter les résultats obtenus. Ce constat souligne l'importance et le rôle joué par l'intégration des connaissances théoriques et des connaissances procédurales en situation de résolution de problèmes issus de domaines sémantiquement riches et complexes (Frederiksen et Breuleux, 1990). En conclusion, ces résultats indiquent que l'expertise pour le dépannage de circuits électroniques représente l'habileté à appliquer des procédures de dépannage en fonction du contexte et à interpréter les résultats selon un modèle représentant le comportement et la structure du circuit (Gentner et Stevens, 1983). Cette interprétation est supportée par les résultats des recherches en résolution de problèmes issus de domaines sémantiquement riches (p.ex., Chi et al., 1982) qui soulignent que la structure des connaissances en mémoire influence directement la performance des «résolveurs» de problèmes.

Analyses qualitatives

Les analyses qualitatives de la résolution de problèmes des sujets avaient comme but de modéliser la performance typique de chacun des groupes de sujets pour le dépannage qui a été effectué sur les circuits V1, V2 et V3. Ces analyses veulent donner une image complète de la performance de chacun des groupes de sujets sur la base du modèle empirique de performance (MEP) décrit précédemment. La procédure de codification des données est la même que celle présentée pour les analyses quantitatives des données pour la tâche de dépannage.

La performance de chaque sujet pour les circuits V1, V2 et V3 a été représentée sous la forme d'une «trace» des actions en fonction du modèle proposé. Typiquement, cette trace pourrait être représentée en la superposant au modèle de performance. Étant donné la dimension imposante du modèle et afin de rendre plus signifiante la représentation de cette trace, la performance des sujets a été représentée de façon concise en une figure arborescente unique qui ne présente pas l'ensemble des noeuds du modèle, mais uniquement ceux qui caractérisent la performance des sujets.

Un «modèle de performance» pour chaque groupe a été obtenu en comptabilisant la performance de tous les sujets d'un même groupe et en établissant un critère permettant de faire une sélection parmi l'ensemble des noeuds des modèles individuels (voir la *Figure 8* et la *Figure 9*). Concrètement, le modèle d'un groupe donné ne comprend que les noeuds qui ont été jumelés à au moins la moitié des protocoles des sujets pour un même groupe. Ainsi, pour les novices et les intermédiaires, trois sujets sur six devaient avoir fait une action, correspondant à un noeud du MEP, afin d'être présente dans le modèle pour chaque groupe; pour les experts, les noeuds du modèle de performance devaient se retrouver chez au moins deux sujets sur quatre. Le critère de 50 % a été retenu par opposition à un critère de correspondance plus élevé ou plus bas parce qu'il permettait (1) de donner une valeur représentative assez élevée au modèle pour chacun des groupes et en même temps (2) il permettait d'éviter le risque d'effeuiller exagérément les branches du modèle et ainsi risquer de le priver de sens.

Pour l'ensemble des résultats, ni le modèle de performance des *novices*, ni le modèle de performance des *intermédiaires* n'indique une procédure permettant de tester efficacement le circuit d'alimentation utilisé dans la présente recherche. Une procédure complète de *test du circuit* semble devoir s'appuyer sur un modèle mental explicite et intégré des connaissances théoriques du comportement de la forme d'onde dans le circuit en fonction de sa structure. Il semble que c'est l'utilisation d'un tel modèle mental, construit au cours de l'activité d'*analyse*, qui guiderait en partie le choix des tests effectués sur le circuit. La *figure 10* propose un modèle mental des connaissances conceptuelles pour le circuit d'alimentation utilisé dans la présente recherche.

Ce modèle mental représente l'information structurelle du circuit d'alimentation. Ainsi, on y retrouve les trois niveaux d'organisation des éléments du circuit - le circuit (niveau 1), les Fonctions (niveau 2) et les composants (niveau 3). Le modèle démontre l'organisation hiérarchique de ces trois niveaux. La performance des sujets (surtout experts) permet de penser qu'un tel modèle mental influencerait le choix des tests à effectuer dans le circuit.

Ainsi, le modèle mental suggère que le premier test à effectuer dans le circuit, selon l'une ou l'autre des stratégies procédurales déjà identifiées, soit en fonction du niveau 1 où le circuit est représenté en tant qu'«élément unique», c'est-à-dire avec une entrée et une sortie. Ce premier test permettrait de déterminer si la «boîte noire» circuit reçoit ou produit la tension désirée. Suite au résultat obtenu, le modèle mental suggère qu'un deuxième test (ou série de tests), selon les cas, doive s'effectuer au niveau d'une des Fonctions (blocs - niveau 2) présente dans le circuit (entrée - sortie). Ce deuxième test permettrait de déterminer si l'une ou l'autre des «boîtes noires» Fonctions (ou blocs) du niveau 2 reçoit ou produit la tension désirée. Finalement, si une de ces Fonctions semble receler un trouble, un autre test (ou série de tests) devrait être réalisé au niveau des composants (niveau 3) de cette Fonction. La référence à ce modèle mental devrait se combiner à l'utilisation de certaines procédures de dépannage, comme l'exécution stratégique de tests dans le circuit et la manipulation d'un instrument de mesure.

Bien que l'utilisation d'un tel modèle mental «expert» des connaissances conceptuelles du circuit n'ait pas été expérimentalement évaluée dans le cadre de la

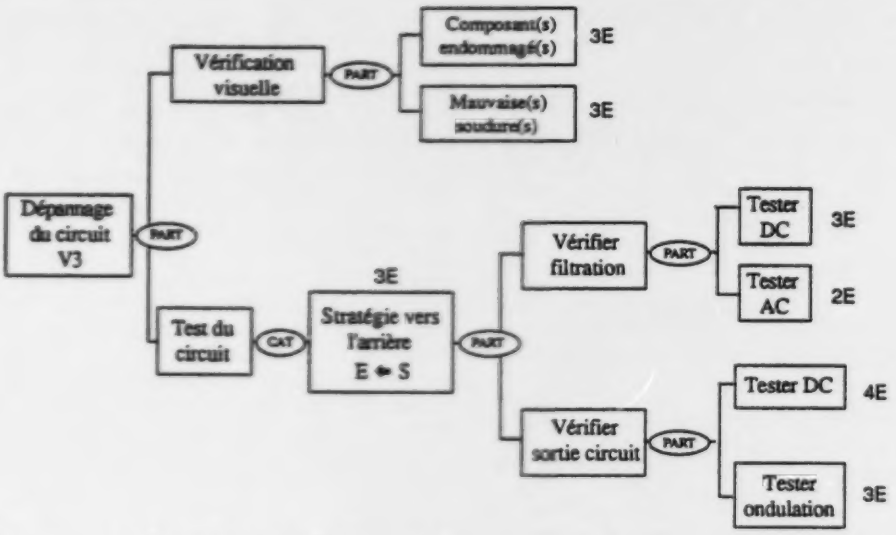


Figure 8. Modélisation de la performance du groupe expert pour le dépannage du circuit V3

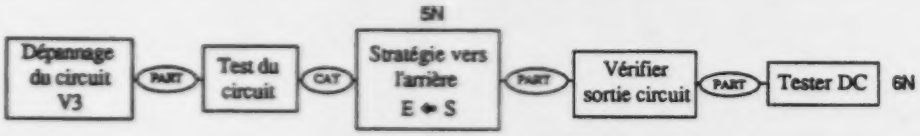


Figure 9. Modélisation de la performance du groupe novice pour le dépannage du circuit V3

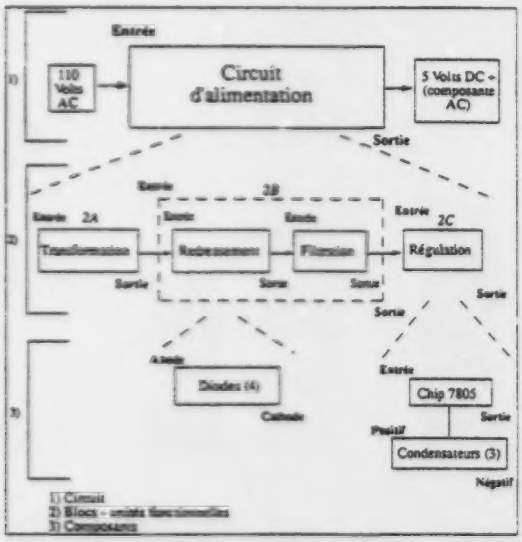


Figure 10. Modèle mental de la représentation des connaissances théoriques reliées au circuit d'alimentation utilisé dans la présente recherche.

présente recherche, de nombreux indices permettent d'en démontrer la présence — dans le cas des *experts*, ou la présence partielle (et, peut-être, l'absence) — dans le cas des *novices*.

C) Tâche de compréhension (voir la Figure 11)

Les résultats montrent qu'il existe un effet global significatif pour la comparaison NOV-EXP (F (2,12) = 9.80, p <.003). En moyenne, la compréhension du circuit des sujets experts est supérieure à celle des sujets novices lorsque l'on regroupe les données des deux questions.

Le groupe *expert* et le groupe *intermédiaire* ont une compréhension semblable du comportement du circuit en relation avec sa structure (intégration des connaissances).

Les *novices* démontrent une compréhension moins bien intégrée du comportement du circuit que les *experts* pour la question 1 (F (1,13) = 4.90, p <.04) et pour la question 2 (F (1,13) = 20.62, p <.0006).

Ainsi, pour la *question 1*, les sujets experts démontrent une meilleure compréhension de la structure du circuit (Fonction - blocs) que les sujets novices. De même, à la *question 2*, les sujets experts démontrent une meilleure compréhension que les novices du comportement de la forme d'onde dans le circuit en relation avec les unités fonctionnelles identifiées à la *question 1*.

Les réponses aux deux questions permettaient d'évaluer la compréhension (1) de la structure et (2) du comportement du circuit. Ces deux variables ont été évaluées indirectement par l'analyse qualitative de la performance des sujets pour le dépannage des trois circuits utilisés dans la présente recherche. Le modèle mental produit à l'occasion de l'interprétation de ces données démontrait l'impact, sur la performance des sujets, de leur représentation — *compréhension* — de la structure du circuit (blocs) et de son effet sur le comportement de la forme d'onde. L'analyse comparative des données issues de cette analyse qualitative et des données issues de la présente analyse de la compréhension du circuit met en évidence l'importance des connaissances conceptuelles du circuit.

Le modèle empirique de performance (MEP) utilisé comme base de référence pour l'analyse des données concernant la tâche de dépannage identifie trois grand types d'activités: (1) l'analyse, (2) la vérification visuelle et (3) le test du circuit. La première activité, l'analyse, est caractérisée par le désir de mieux comprendre le circuit par l'étude du schéma de détails qui l'accompagne. Cette analyse a généralement comme but l'identification des caractéristiques du circuit, c'est-à-dire sa structure, afin d'en inférer le comportement. C'est donc à cette étape que les sujets s'approprient le circuit sur un plan conceptuel et donc, essaient de le comprendre.

EN RÉSUMÉ

Les *novices* manquent de connaissances théoriques et font des erreurs théoriques.

Les *intermédiaires* ne démontrent pas un manque de connaissances théoriques mais ils éprouvent quelques difficultés à les utiliser correctement.

Les *experts* démontrent des connaissances théoriques et des procédures de dépannage bien intégrées. Ils sont capables d'utiliser les procédures appropriées et d'interpréter correctement les résultats obtenus afin d'identifier les causes du trouble dans le circuit.

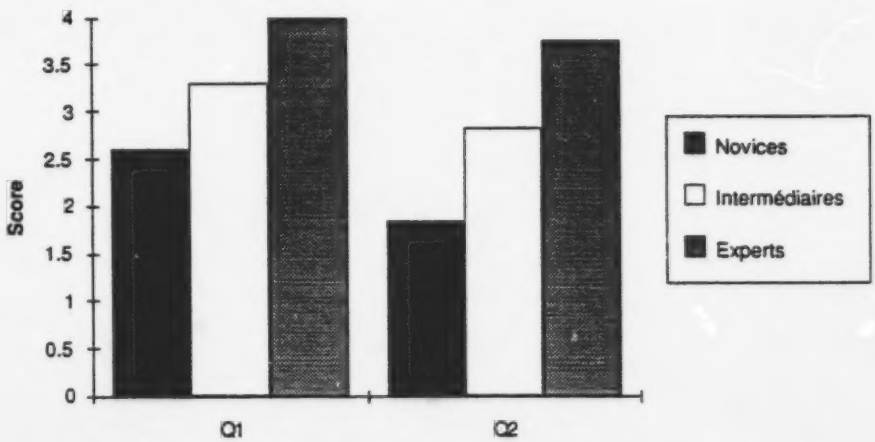


Figure 11. **Score moyen obtenu pour chacun des groupes de sujets aux deux questions pour la tâche de compréhension du circuit.**

CONCLUSION

L'habileté à résoudre des problèmes issus de domaines sémantiquement riches et complexes pourrait être considérée comme principalement tributaire de l'utilisation par le «résolveur» de problèmes d'une séquence de procédures quelconque lui permettant d'atteindre le but désiré. En ce sens, il serait possible de parler d'une situation où l'expertise correspondrait essentiellement à l'application ordonnée (logique) de procédures standards. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente recherche réfutent cependant cette interprétation limitée du phénomène. La résolution de problèmes issus de domaines sémantiquement riches n'est pas un geste routinier du point de vue de l'en semble des connaissances théoriques auxquelles doit faire référence le «résolveur» de problèmes.

L'importance de la compréhension

Dans le cadre de la performance globale de dépannage, l'analyse du circuit et du schéma de détails représente l'étape initiale de la résolution du problème et constitue le moyen par lequel une représentation ou un modèle mental du circuit est bâti en mémoire. Ce processus consiste à identifier les composants, la structure et le comportement du circuit. Cette représentation deviendra la base sur laquelle le dépanneur de circuit expert construira des actions raisonnables visant à vérifier l'état du circuit et le cas échéant à le dépanner. Comprendre le circuit constitue donc un aspect crucial de la capacité de l'individu (1) à entreprendre une procédure efficace de *tests du circuit* et (2) à interpréter correctement les résultats obtenus aux tests.

Pour le circuit qui a été utilisé dans le cadre de cette recherche, trois niveaux d'abstraction ont été identifiés. Un premier niveau où le circuit est considéré comme «boîte noire», c'est-à-dire où seulement la sortie et l'entrée du circuit sont considérées. Un deuxième niveau où le circuit est représenté selon ses Fonctions ou blocs, qui sont au nombre de quatre dans le cas présent (transformation, redressement, filtration et régulation). Finalement, un troisième niveau où les composants eux-mêmes sont représentés de façon discrète. Ces différents niveaux d'abstraction du circuit représentent la base de travail durant le dépannage et guident la performance. S'ajoutent à cela les connaissances antérieures de l'individu pour chacun des niveaux afin de former un modèle mental complet du comportement du circuit.

Une fois ces étapes de compréhension (*analyse du circuit*) complétées, le dépannage du circuit se base sur un raisonnement de type binaire, qui consiste à confirmer ou à infirmer la présence d'une forme d'onde quelconque à un endroit donné du circuit. En cas de panne, la référence au modèle mental permet d'inférer les causes potentielles de cette panne afin de limiter l'espace de recherché, permettant ainsi de minimiser les possibilités d'erreurs et de maximiser l'efficacité du processus de recherche.

L'expertise, pour le technicien en électronique, se traduit donc par l'habileté (1) à appliquer des procédures de dépannage en fonction du circuit et (2) à utiliser un modèle mental de la structure du circuit et de son comportement afin de guider l'application de procédures de tests dans le circuit, de même que l'interprétation des résultats obtenus.

Les modèles mentaux

La compréhension d'un concept, d'un phénomène ou, plus largement, d'un objet d'étude (un circuit électronique) entraîne la génération d'un modèle mental. Compréhension et modèle mental sont donc deux aspects du traitement de l'information qui sont intimement liés. Les différents types de modèles mentaux qui peuvent être générés influencent grandement les attentes qu'une personne peut avoir vis-à-vis de son environnement, la façon dont elle procède pour résoudre des problèmes (dépanner des circuits) et la façon dont elle acquiert de nouvelles connaissances (analyse du circuit). Il devient donc important de tenter de caractériser ces modèles mentaux, tant au niveau de la recherche en éducation que de la pratique éducative.

La nature de la représentation cognitive (propositionnelle, imagée, etc.) générée dans un contexte de résolution de problèmes dépend à la fois des différences individuelles et des caractéristiques de la tâche. Un des aspects les plus importants cependant, semble-t-il, est que la structure du modèle mental généré corresponde au concept, au phénomène ou à la tâche qui est représentée (structure du circuit). Les résultats obtenus dans la présente recherche apparaissent confirmer cette hypothèse. En effet, les experts ont généré un modèle mental isomorphe sur le plan structurel au circuit utilisé. De plus, cette représentation impliquait un aspect dynamique (comportement du circuit), par opposition à statique, puisqu'elle leur a permis de bien reconnaître l'impact d'un élément structurel (Fonction de redressement) sur un autre (Fonction de Filtration). Le modèle mental des experts a donc eu une influence manifeste et positive sur leur procédure de résolution de problèmes (test du circuit). Le modèle mental généré par les novices (plus statique), à l'opposé, leur a nui dans leur démarche.

Le modèle mental généré en mémoire devrait permettre de guider la procédure de résolution de problèmes et l'utilisation de stratégies appropriées. Plusieurs auteurs ont abordé directement (p.ex., Anderson, 1993) ou indirectement (p.ex., Carroll et Reitman Olson, 1987) la question du contrôle en situation de résolution de problèmes. La nature de la structure de contrôle responsable de la séquence des actions dans la réalisation d'une tâche a, en effet, été l'objet d'un certains

nombre d'hypothèses. La performance des experts suggère ici que le modèle mental puisse jouer ce rôle. C'est en effet sur la base de la représentation conceptuelle du circuit que ces experts semblent ordonner la suite des gestes qu'ils posent durant la tâche de résolution de problèmes (dépannage).

IMPLICATIONS

Un des objectifs prioritaires visés par la formation dans des domaines d'étude sémantiquement riche et complexe devrait être de favoriser l'intégration des connaissances conceptuelles (du circuit) aux connaissances procédurales (procédures de dépannage). L'interprétation des résultats démontre qu'un modèle mental représente une structure cognitive permettant d'intégrer la représentation du comportement de la forme d'onde en fonction de la structure du circuit. L'enseignement des connaissances théoriques du circuit pourrait faire usage d'un formalisme comme le modèle mental afin de rendre explicites les regroupements de composants, particulièrement ceux que l'on peut qualifier ici de «virtuels». Des recherches seraient nécessaires afin d'évaluer l'impact spécifique de l'apprentissage de telle structure sur la performance de sujets.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette recherche suggèrent également qu'il est important pour l'enseignement de compétences pratiques (le dépannage de circuits électroniques) de mettre l'accent sur l'étape de compréhension (d'analyse) qui introduit la procédure globale à apprendre (dépannage). Comme cette étape constitue le moment où le «résolveur» de problèmes bâtit son modèle de la tâche (circuit) à partir de ses connaissances antérieures, il semble donc important de situer l'élaboration d'un tel modèle mental à l'étape initiale de résolution du problème, c'est-à-dire durant la compréhension (analyse du circuit, préalablement à l'exécution de tests sur le circuit). De plus, il est important que les étudiants puissent apprendre à «manipuler» l'information contenue dans le modèle mental, c'est-à-dire à y faire référence de façon stratégique. Ce type de stratégies, que l'on pourrait qualifier de métacognitives, permettrait également aux étudiants de repérer plus facilement les erreurs théoriques et procédurales qu'ils pourraient faire.

La recherche en résolution de problèmes issus de domaines sémantiquement riches et complexes devra considérer le rôle déterminant des connaissances théoriques (acquises préalablement ou au cours de la résolution de problèmes) dans l'élaboration de modèles de performance. De plus, les résultats obtenus suggèrent que la mise en place d'une situation «réaliste» de résolution de problèmes (l'utilisation d'un circuit réel et d'un instrument de mesure) a un impact important sur la performance des sujets, bien que la présente recherche n'ait pas utilisé des conditions permettant de mesurer spécifiquement l'effet de la situation (contexte de résolution de problèmes) sur la performance. Des recherches en ce sens permettraient de nuancer les modèles de performance développés dans des contextes éloignés ou très différents d'une situation typique de résolution de problèmes *in situ*. Il serait peut-être possible ainsi de prédire la performance d'individus en fonction du contexte de travail.

Les enjeux qui touchent actuellement la formation au collégial (générale et technique) sont nombreux et importants. Une formation de qualité qui soutient un apprentissage signifiant des connaissances du domaine ne peut que favoriser une plus grande efficacité du travail de l'étudiant. Cette formation de qualité doit reposer sur une recherche active visant à développer des modèles d'enseignement et d'apprentissage qui tiennent compte d'un ensemble de facteurs déterminant pour les étudiants. La présente recherche a voulu contribuer, à sa mesure, au développement de tels modèles au moyen d'une meilleure compréhension du traitement de l'information réalisé en situation de résolution de problèmes.

RÉFÉRENCES

Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Havard University Press.

Bransford, J., Sherwood, R., Kinzer, C. K. et Hasselbring, T. S. (1985). *Havens for learning: Toward a framework for developing effective uses of technology*. Tech. Rep.: 85.1.1, Nashville, TN: Learning Technology Center, Vanderbilt University.

Bransford, J., Sherwood, R., Vye, N. et Rieser, J. (1986). Teaching thinking and problem solving. *Americain Psychologist*, 41, 1078-1089.

Brown, J. S., Collins, A. et Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.

Carroll, J. M. et Reitman Olson, J. (1987). *Mental models in human-computer interaction*. Washington, DC: National Academy Press.

Frederiksen, C. H. (1985). Cognitive models and discourse analysis. In C. R. Cooper et S. Greenbaum (dir.), *Written communication annual, Vol. 1: studying writing: linguistic approaches*. Beverly Hills, CA: Sage.

Frederiksen, C. H. (1989). *The representation of procedures: acquisition and application of procedural knowledge*. Document présenté au Colloque International sur l'Informatique des Organisations. Québec, Canada: Université Laval.

Frederiksen, C. H. et Breuleux, A. (1990). Monitoring cognitive processing in semantically complex domains. In N. Frederiksen, R. Glaser, A. Lesgold et M. Shafto (dir.), *Diagnostic Monitoring of Skill and Knowledge Acquisition* (pp. 351-392). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Gentner, D. et Stevens, A.L. (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Halford, G. S. (1993). *Children's understanding: The development of mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Havard University Press.

Larkin, J., McDermott, J., Simon, D. P. et Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1335-1342.

Lave, J. et Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lesgold, A., Lajoie, S., Logan, D. et Eggan, G. (1990). Applying cognitive task analysis and research methods to assessment. In N. Frederiksen, R. Glaser, A. Lesgold et M. Shafto (dir.), *Diagnostic Monitoring of Skill and Knowledge Acquisition* (pp. 325-350). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Wong, B. Y. L. (1985). Metacognition and learning disabilities. In T. Waller, D. Forest et E. MacKinnon (dir.), *Metacognition, cognition, and human performance* (pp. 137-180). New York: Academic Press. ❖

INSOMNIA AND AGING: PROCEDURAL ASPECTS / L'INSOMNIE ET LE VIEILLISSEMENT: LES ASPECTS DE PROCEDURE

Catherine S. Fichten
Professor, Department of Psychology - Dawson College

Eva Libman
Associate Director, Behaviour and Sex Therapy Service - SMBD Jewish General Hospital,

Laura Creti
Doctoral student - Department of Psychology - Concordia University

Rhonda Amsel
Professor - Department of Psychology - McGill University

SUMMARY

Disrupted sleep and complaints of insomnia are prevalent in older adults. While the common complaint in younger insomniacs is difficulty falling asleep, older poor sleepers usually have difficulty getting back to sleep after waking in the middle of the night or waking too early in the morning. Effectiveness of existing pharmacological and psychological treatments is limited for long-standing aging related sleep problems and there are serious social, human, and financial costs related to medical treatment for older insomniacs. Moreover, little is known about older individuals who do not complain of insomnia in spite of fragmented sleep and lengthy nocturnal awake times. For these reasons, we have been investigating sleep, insomnia, and the aging process since 1990. The scope of our research is delineated and the evolution of our research program is described.

SLEEP AND AGING: THE SCOPE OF THE PROBLEM

A substantial literature exists on changes in the amount and pattern of sleep and wakefulness in relation to aging. Older people generally spend more time in bed but less time asleep than younger individuals. They also characteristically experience a reduction in deep sleep, increased nighttime wakefulness, and increased fragmentation of sleep by periods of wakefulness. Some reduction in rapid-eye movement (REM) sleep and total nighttime sleep also occur with aging (Dement et al., 1985; Miles & Dement, 1980; Prinz et al., 1990). These changes with age are in the direction of impaired sleep maintenance (Morin, 1993).

Psychophysiological factors associated with aging resemble the pattern seen in non-elderly insomniacs (e.g., Engle-Friedman & Bootzin, 1981). Experimental observations indicate that older individuals are more easily aroused from nighttime sleep by auditory stimuli than are their younger counterparts (Zepelin et al., 1984), suggesting that older people are more sensitive to environmental stimuli which may disturb sleep. Sleep patterns accompanying advancing age suggest age-related deregulation of the circadian sleep-wake rhythm, with increased nighttime wakefulness accompanied by increases in the likelihood of falling asleep during the day (Carskadon et al., 1982a; Hauri, 1982; Miles & Dement, 1980).

Thus, it seems clear that the physiological changes accompanying normal aging are likely to predispose older individuals to perceive themselves as suffering from a sleep disorder; 25% to 50% of aging individuals do, in fact, complain of difficulties in initiating and/or maintaining sleep (DIMS) (Dement et al., 1982; Mellinger et al., 1985). A recent survey of experienced geriatricians indicates that an average of 32% of their elderly patients had a sleep related problem (Haponik, 1992). These physicians reported major pressures from patients and caregivers to prescribe sedative-hypnotic medications.

Insomnia: Medical Treatment

Faced with a distraught patient complaining of insomnia, physicians are often tempted to prescribe a hypnotic agent. Indeed, older individuals receive a disproportionate share of prescribed sedative-hypnotic medications. Patients over age 60 received 66% more prescriptions for such medication than did those 40 to 59 years of age (Baum et al., 1986; Institute of Medicine, 1979). In addition, a large number of older individuals consume alcohol or over-the-counter sleeping aids (Kales & Kales, 1984). Elderly insomniacs rely heavily on sleep-promoting agents; over age 65, it is estimated that up to 50% of the population report frequent or regular sleep medication use (Kripke, 1983; Kripke et al., 1983).

Effects achieved by hypnotics are generally temporary; most lose their effectiveness after 2-4 weeks of continuous utilization. Rebound insomnia is to be expected upon hypnotic drug withdrawal (Kales et al., 1985). Tolerance with hypnotics develops rapidly, so that larger doses are required to achieve any effects. Increased dosage promotes drug-dependent insom-

nia. Moreover, rebound REM effect, in the form of nightmares, is frequently reported after discontinuing a hypnotic drug. Withdrawal effects often develop within a few days after sleep medication is discontinued, reinforcing the insomniac's belief that sleep is not possible without medication. Daytime sedation, cognitive and psychomotor impairment, and drug "hangover" are all adverse longer term side effects. Moreover, as noted by Morin and Kwentus (1988), there is little empirical evidence to suggest that performance decrements due to hypnotic use are compensated by improved sleep.

Drugs are metabolized more slowly in older than in younger people. Because of reduced hepatic and renal functions, clearance of most benzodiazepines marketed as hypnotics is decreased in older individuals. Elderly patients are particularly at risk for toxic effects of drugs and longer absorption periods. Long acting drugs create nocturnal confusion, impair an already diminished level of cognitive functioning (Scharf & Brown, 1986), and increase muscle weakness, thereby increasing the likelihood of falling (Kramer & Schoen, 1984). Daytime carryover effects such as sleepiness and reduced alertness are also more pronounced in the elderly (Carskadon et al., 1982b). Noncompliance with drug regimes and overmedication pose additional potential problems in the elderly (Morin & Kwentus, 1988). A National Institutes of Health consensus paper on drugs and insomnia urged great restraint in the use of hypnotic agents for anything other than temporary, situational or intermittent conditions (Freedman et al., 1984).

Insomnia: Psychological (Cognitive-Behavioral) Treatments

Several nonpharmacological interventions for insomnia have been developed. These have demonstrated moderate effectiveness in young and middle aged adults. Evaluation of effectiveness of such treatments with older individuals has received far less attention (Fichten & Libman, 1991). Although biofeedback, sleep hygiene, and sleep restriction therapy have also demonstrated efficacy, the most popular approaches are muscle relaxation, cognitive strategies, and stimulus control.

Muscle relaxation. The rationale for this type of treatment, which includes a variety of training procedures (e.g., progressive relaxation, passive relaxation) is based on the premise that if people can learn to relax their bodies at bedtime, they will fall asleep faster. Relaxation training has not only been the most frequently prescribed behavioral intervention in the nonpharmacological treatment of insomnia, but it has also been shown to be effective relative to placebo conditions (e.g., Borkovec, 1982; Lichstein & Fischer, 1985).

Studies on the use of relaxation techniques in older adults have typically addressed sleep onset insomnia in spite of evidence showing that problems of sleep maintenance are most prevalent in the older population (Bootzin et al., 1983; Morin & Gramling, 1989). Many studies systematically exclude subjects over age 55 because of the known changes in sleep patterns. Also, the tension phase of the tension and release of muscle groups prescribed in progressive relaxation may be problematic for elderly individuals with arthritis or other painful joint conditions.

Cognitive strategies. The premise for these methods, which include autogenic training, meditation, and imagery training is that cognitive rather than muscular hyperactivity causes insomnia. The evidence suggests that intrusive cognitions are far more prevalent than somatic factors in the experience of insomnia (Lichstein & Rosenthal, 1980; Nicassio et al., 1985) and data indicate that cognitive arousal plays a key role in insomnia (Kuisk, Bertleson, & Walsh, 1989; Lichstein & Fanning, 1990; Morin, Stone, Trinkle, Mercer, & Remsberg, 1993; Nicassio, Mendlowitz, Fussel, & Petras, 1985). Cognitive techniques typically involve dealing with uncontrollable and intrusive cognitive activity by learning to focus on relatively pleasant, somewhat monotonous but attention-getting thoughts, images and internal stimuli which are incompatible with worrisome thoughts and images preventing sleep onset.

The efficacy of cognitive strategies for alleviating sleep onset insomnia has been demonstrated (cf. Lacks, 1987). Evaluations of cognitive interventions in the treatment of sleep maintenance insomnia (Coates et al., 1982; Morin & Azrin, 1987; Morin, Kowatch, Barry, & Watson, 1993; Sanavio, 1988; Schoichet et al., 1985; Thoresen et al., 1981) show that multicomponent cognitive interventions resulted in substantial improvement in latency of sleep initiation, with smaller benefits on maintenance parameters. Patients with mixed onset and maintenance problems were generally less responsive than those presenting either difficulty alone.

Stimulus control. This technique is based on the premise that sleep-incompatible behaviors, both overt and covert, have been conditioned to bed-related stimuli. It has been shown effective in a large variety of studies (cf. Morin & Kwentus, 1988). Treatment involves eliminating the association between sleep-incompatible behaviors (e.g., eating, worrying, watching TV) and the bedroom. The technique involves curtailing sleep- incompatible behaviors and strengthening associations between bed/bedroom and sleep behavior (e.g., when unable to fall asleep or return to sleep within 10-20 minutes, people are instructed to get out of bed and go to another room, returning to bed only when sleepy again). It also in-

volves regulating the wake-sleep schedule (arising at the same time every morning, avoiding daytime napping).

These procedures seem particularly relevant for elderly individuals, where retirement is accompanied by changes in daily routines and sleep schedules. Studies using stimulus control treatment for geriatric insomnia indicate that it is effective for both sleep onset (Puder et al., 1983) as well as for sleep maintenance problems (Engle-Friedman et al., 1992, Hoelscher & Edinger, 1988; Morin & Azrin, 1988). Nevertheless, the instructions for stimulus control are fairly complex and the behavioral prescriptions are aversive, particularly for elderly people who complain about the requirement of getting out of bed after every 10-20 minute period of sleeplessness during the night (Davies et al., 1986). Such factors lead to noncompliance with the behavioral protocol and undermine the potential clinical benefits. Moreover, the effectiveness of the various components of the technique is not known, and it is possible that some of the more onerous requirements of the program may be unnecessary.

Examination of the stimulus control procedure has prompted several researchers to suggest that the effective ingredient in this technique may be the disruption of sleep incompatible behaviors such as intrusive thoughts or restless tossing. If this is the case, rather than the postulated reestablishing of the bed as a discriminative stimulus for sleep, then the onerous requirement of having to leave the bed and bedroom would be unnecessary. Removing the out-of-bed requirement might improve treatment effectiveness for the more difficult sleep maintenance problem as well as be more feasible for the less ambulatory olderadult.

Countercontrol. The countercontrol intervention was designed to disrupt sleep-incompatible activities without requiring leaving the bed (Zwart & Lisman, 1979). Individuals are instructed to engage in a nonarousing activity (e.g., dull reading) in bed whenever they are unable to sleep. The countercontrol procedure is similar to stimulus control with the following exceptions: it is not necessary to leave the bedroom when awake and it is not necessary to regulate the sleep-wake schedule (e.g., there are no napping restrictions and no requirement of a consistent time of getting up in the morning). Zwart and Lisman (1979) found that countercontrol and stimulus control were equally effective in sleep onset insomniacs. In a more recent study it was found that this technique reduced awake time in sleep-maintenance insomnia by about 30% and that older participants profited as much from the treatment as younger subjects (Davies et al., 1986).

Limitations of non-pharmacological interventions for older individuals. It has been demonstrated that cognitive/behavioral treatments work for older people (Engle-Friedman et al., 1992; Friedman et al., 1991) and that these may be perceived as more acceptable and effective than pharmacotherapy (Morin et al., 1991). Nevertheless, as noted earlier, these procedures are generally more effective for sleep onset insomnia than for sleep maintenance insomnia - the difficulty encountered by people as they age. In addition, the tension phase of the tension and release of muscle groups prescribed in progressive relaxation may be problematic for elderly individuals with arthritis or other painful neuromuscular conditions. For stimulus control, the instructions are fairly complex and the behavioral prescriptions are aversive. Elderly people complain about the requirement of getting out of bed after every 10-20 minute period of sleeplessness during the night (Davies et al., 1986) and the out of bed requirement is impractical for older people with mobility impairments. Such factors lead to noncompliance with the behavioral protocol and undermine the potential clinical benefits.

The countercontrol procedure appears to be the most suited to the needs of elderly insomniacs. However, even though this technique eliminates the necessity of leaving the bed, an arduous requirement for most older adults, Davies et al. (1986) indicated that in their study of countercontrol they encountered resistance on the part of participants to turning on the lights in the middle of the night and engaging in some activity. They suggested that an insomnia treatment which addresses the disruption of cognitive arousal more directly might have greater therapeutic success and fewer compliance problems.

Failure to carry out treatment recommendations may be the single greatest impediment to a cognitive-behavioral insomnia treatment program (Chambers, 1992). Therefore, there continues to be a need to develop an effective treatment which is uniquely suited to aging persons. Such an intervention should use the mediating mechanism common to cognitive-behavioral treatments, the procedures must not be burdensome, expectations of potential effectiveness must be maintained, and the individual must subjectively perceive improvement in his or her sleep problem - a perception demonstrated to be somewhat independent of behavioral change (Espie et al., 1989).

THE RESEARCH PROGRAM

Why study sleep problems in older individuals?

It has been estimated that between 12% and 25% of people aged 65 and older complain of persistent and distressing insomnia; this is associated with increased use of health-related facilities (Ford & Kamerow, 1989; Mellinger, Balter, & Uhlenhuth, 1985). Moreover, there is some indication that chronic insomnia may enhance vulnerability for major depression (Ford & Kamerow, 1989). In older people, insomnia is also a

risk factor for nursing home placement (Pollak, Perlick, Linsner, Wenston, & Hsieh, 1990).

Because older individuals are more vulnerable to sleep disorders and because there are physical and psychosocial consequences, both of the sleep disturbances itself as well as of the usual pharmacological treatment, the research which we begun in 1990 has focused on evaluating various aspects of good and poor sleep in older individuals.

Four Fundamental Questions

Not all older adults complain of impaired sleep, although it may be assumed that developmental psychophysiological sleep deficits are present in them as well. At least one study has demonstrated that a sample of carefully screened elderly adults with no discernible disease reported no sleep-related symptoms, but still displayed the age-related changes in their sleep-wake pattern, reflecting poorer quality sleep as compared with younger persons (Prinz et al., 1984). The question arises, **Why do not all older individuals complain of insomnia?** Why does the magnitude of the sleep complaint not match the severity of the psychophysiological deficit in older individuals, as it usually does in middle aged adults (Bootzin & Engle-Friedman, 1987)?

One goal of our research was to address this issue. To accomplish this, we investigated a variety of sleep and nonsleep factors which differentiate older poor sleepers who complain of insomnia from those who do not. This examination involved two aspects. One compared two groups of poor sleepers: those who complained about their sleep problem and those who did not (people in this latter group readily acknowledged that they slept poorly - it just did not bother them). The second compared older individuals who described themselves as either good sleepers or poor sleepers.

Clearly, the best solution to the problem of geriatric insomnia is to prevent its occurrence (primary prevention). If this is not possible, the next preferred solution is to prevent deterioration (secondary prevention) and to minimize the impact of the sleep problem on other aspects of daily living. Should the first two options not be feasible, effective techniques must be available for treating sleep problems once they have developed. To shed light on these issues, we asked three additional fundamental questions, **Who is actually vulnerable to developing insomnia? How can insomnia problems and deterioration of existing difficulties be prevented? What is the best way to treat insomnia once it has developed?**

Answering the Questions

Given the extensive literature, it was easy to ask the big questions. As is typical of so much research, in order to answer the big questions, a whole series of smaller, component questions had to be answered first.

First, our evaluation of the literature suggested that some heretofore unexplored variables which dealt with the nature of the nocturnal awake experience were crucial to understanding the insomnia complaint. We developed the Cognitive Model of Insomnia (Fichten & Libman, 1991) which incorporated these factors and subsequently evaluated predictions made by the model in our research. This model gave a theoretical base to the empirical work and guided much of our thinking about the nature of the insomnia complaint.

Briefly, our model proposes that while nocturnal arousals may be inevitable, especially in older persons, the **complaint** of insomnia is likely to be related to the quality of nocturnal awake times. There are two key aspects of this formulation. One concerns the aversiveness of the awake time experience during the night; this is typically occupied by extraneous and intrusive cognitive activity such as concerns about the day's events and worry about miscellaneous matters, including the consequences of not getting enough sleep (which exacerbates the problem of actually falling asleep). The second aspect concerns common errors in information processing which can result in overestimation of the time spent awake; this, we believe, both magnifies the sleep complaint as well as contributes to the negative cognitive experiences which interfere with falling asleep.

Question 1: Why do not all older individuals complain of insomnia? To answer this question, we needed to compare self reported good sleepers with complaining and non-complaining poor sleepers on: thoughts, time estimation, sleep parameters, personality, and lifestyle factors. However, there were no available measures to evaluate thoughts and self statements in older individuals during middle of the night awakenings.

Before we could answer the larger question, we had to conduct two smaller studies; one to explore the nature of thoughts during nocturnal awake times in an open ended manner and another to use this information to construct and validate an inventory measure of thoughts and self-statements. In the process, we also explored a methodological issue dealing with the best way to measure positive and negative thoughts and self-statements. This led us to examine the impact of scale values on Schwartz and Garamoni's (1986, 1989) States-of-Mind (SOM) thought ratios. This methodological issue has been of considerable interest to two of the team members for several years, and is a prominent feature of Fichten and Amsel's research on physical disabilities (Fichten, Amsel, Robillard, & Tagalakis, 1991; Amsel & Fichten, 1990; Fichten, Amsel, & Robillard, 1988). We also conducted a

statistical evaluation of predictions made by the SOM formulation.

Our Cognitive Model of Insomnia predicted differences in the estimation of time. Therefore, we tested time estimation in two studies. In one, we evaluated time estimation in the daytime under various conditions in the psychology laboratory. In the second investigation, we compared time estimation in the sleep laboratory by comparing self reports and polysomnographic evaluations.

When we attempted to compare good and poor sleepers on various sleep parameters, we discovered that the evaluation of sleep parameters needed further study. Was a questionnaire concerning typical sleep experiences sufficient, or was it necessary to obtain daily self monitoring data by asking individuals to complete sleep diaries on a nightly basis? To answer this question, we conducted an investigation which compared data obtained from a retrospective measure, such as a questionnaire, with data obtained from ongoing evaluation via self monitoring using a daily sleep diary. While evaluating the data for this investigation, we were confronted with another empirical question: what is the "best" way to measure various aspects of sleep parameters such as total wake time (e.g., summing direct estimations of sleep onset latency and nocturnal awake times or subtraction of sleep times from bed times), sleep efficiency, and overall sleep quality. Again, a small methodological investigation was required.

A related line of inquiry compared lifestyle and personality factors in good and poor sleepers. Here, the literature suggested that a variety of factors distinguished younger and middle aged good and poor sleepers; these include life stressors, traits and personality factors, state factors such as worrying when awake at night and "clock watching," and behavioral sleep related lifestyle factors such as "sleep hygiene" practices (e.g., caffeine or strenuous exercise in the evening, naps during the day) (Coyle & Watts, 1991; Edinger, Stout, & Hoelscher, 1988; Hauri & Fisher, 1986; Paulsen & Shaver, 1991). We were also interested in other, potentially modifiable lifestyle variables such as daytime activities, regularity of sleep and non sleep routines, and variety and pleasantness of daytime activities; these factors have recently been receiving increasing attention (Rubman, Brantley, Waters, Jones, Constans, & Findley, 1990; Waters, Adams, Binks, & Varnado, 1993; White & Nicassio, 1990).

When comparing older good and poor sleepers we evaluated the variables suggested as important in the literature (of course, we also evaluated time estimation, cognitive factors, and sleep parameters). In carrying out these comparisons we were confronted with the dilemma that while there were many available definitions of what constitutes poor sleep, the literature provided no accepted way to define good sleep. Because good sleep is not merely the absence of pathology, we had to conduct a methodological investigation in order to determine who were the good sleepers. We also wanted to compare the two groups on the nature of sleep strategies used. However, because there were no available measures to evaluate sleep strategies, we were forced to carry out an additional methodological study to develop and validate a questionnaire dealing with this construct.

Questions 2 and 3: Who is actually vulnerable to developing insomnia? How can insomnia problems and deterioration of existing difficulties be prevented? Because of the nature of age-related psychophysiological changes, all aging individuals must be considered at risk for developing insomnia. Nevertheless, some older adults do not develop problems. For those who do, there are differing levels of severity. To best target prevention and intervention efforts, it is important to identify which aging individuals are at high risk for developing problems.

In order to answer the two larger questions, we first needed to explore the natural course of sleep complaints in an older population in a longitudinal study. By evaluating demographic, physical, personality, lifestyle and sleep characteristics in older individuals of various ages over a four year period we investigated the following specific questions: what is the natural course of sleep complaints, who will develop a significant sleep problem, and who will be invulnerable to developing sleep problems. We also explored the predictors of improvement in people who are currently experiencing difficulties. Needless to say, conducting a long term follow-up of vast numbers of individuals has posed its own special challenges in subject retention, record keeping, and data analysis.

Question 4: What is the best way to treat insomnia once it has developed? A key aspect of our research program was the compilation and evaluation of new treatments suggested by the Cognitive Model of Insomnia. Thus, we are currently completing a comparative study of two new brief psychological interventions in a sample of older individuals.

The goals of our investigation were (1) to develop a treatment technique which would be particularly well suited to older adults in terms of ease of compliance as well as effectiveness, (2) to conduct a controlled evaluation of the newly developed interventions for the management of insomnia, and (3) examine its comparative effectiveness in helping older insomniacs see themselves as people who can cope with their sleep disturbances rather than be the victims of it.

We tested two novel treatments based on our model: the treatments were expected to exert beneficial effects on sleep and on distress by interfering with negative

cognitions and altering time estimation for nocturnal awake times. Poor sleeper volunteers were randomly assigned to one of four experimental conditions and administered: daily self monitoring (sleep diary) plus listening to audiotaped novels during nocturnal awake times, daily monitoring plus listening to audiotaped passive relaxation exercises, daily monitoring alone, or no treatment intervention (test only control condition). Of course, this study built on findings from our other investigations and incorporated elements which dealt with the evaluation of sleep parameters (questionnaire, sleep diary, polysomnogram), time estimation, thoughts and self-statements, affect, and the use of various sleep strategies.

The experimental interventions required that we select appropriate audiotaped materials for nocturnal use. To help in the selection of this material we turned to a population which has extensive experience with such materials: people who have visual disabilities. To obtain information on the use of various available audiotaped materials we conducted a structured interview study with older good and poor sleepers with visual impairments. Because examination of physical disabilities is a second major area of funded research for two team members (Fichten and Amsel), we had ready access to this poupulation.

In the context of the insomnia treatment outcome study we also conducted a series of statistical analyses to evaluate what treatment works best for whom. In addition, because we were already geared up for conducting a long term follow-up to answer questions 2 and 3, we are also currently conducting an evaluation of the long term effects of our treatment interventions.

Conclusions

Our data describing aspects of sleep and insomnia as well as the psychological and lifestyle characteristics of a large community sample of older individuals, both good and poor sleepers, contribute to the understanding of the complaint of insomnia as distinct from the phenomenon of sleep disruption. Our studies also address the following critical questions. What are the parameters of nonmedically based insomnia in older individuals? At which stage should an intervention be implemented? For whom will a particular intervention strategy be effective? The results of our investigation are expected to contribute to the overriding goal in all public health efforts, namely maintenance and improvement in quality of life by promoting the use of coping activities which prevent or alleviate disability - in this case, the debilitating experience of insomnia.

PROCEDURAL ASPECTS OF THE RESEARCH PROGRAM

Current Status

Our research on sleep, insomnia and the aging process, which started in 1990, is still in progress and our funding is assured into 1995. Substantial portions of the research program described above are now complete and we have already tested over 700 participants. However, answers to the questions posed inevitably lead to further questions and to additional methodological lacunas which must be filled. By allowing ourselves to address each ancillary question as it arose we permitted the research to grow from a series of discrete studies to a viable, multifaceted research program with many elements and with diverse funding sources. Because of team members' differing interests and complementary areas of expertise, the overall research program permits the active involvement of various team members in different phases.

Research Team Composition and Project Location

Since the inception of the program, the research team has had four active senior members. In alphabetical order, these are: Rhonda Amsel, M.Sc. (McGill statistics professor), Laura Creti, M.A. (former Dawson College student and professor, currently a Ph.D. student at Concordia University - thesis supervisor is Eva Libman), Catherine S. Fichten, Ph.D. (Dawson College psychology professor), Eva Libman, Ph.D. (Concordia University psychology professor). Three of us (Creti, Fichten, Libman) are also associated with the Behaviour and Sex Therapy Service, Department of Psychiatry of the SMBD Jewish General Hospital in Montreal, where the research is actually being carried out (although research participants were recruited from the community, the psychological laboratory where participants are tested is located at the Jewish General Hospital - the collaborating sleep laboratory which conducts the polysomnographic evaluations is at the Royal Victoria Hospital).

The research team also includes a number of more peripheral members who either contribute specific expertise or support the team as high level research assistants. In alphabetical order, these are: Sally Bailes, M.A., William Brender, Ph.D., Ann Gay, B.A., Darlene Judd, Harriet Lennox, B.Sc., Robert Levy, M.D., Kathleen McAdams, Vicki Tagalakis, M.Ed., and Nettie Weinstein, B.A.

Funding

Three granting organizations are currently providing funding for various aspects of the research program. The Conseil Québécois de la recherche sociale (CQRS) has provided funding since 1990 (grants from 1990 to 1995 awarded to Libman and Fichten). The NHRDP program of Health and Welfare Canada has provided funding since 1993 (grant from 1993 to 1995 awarded

to Fichten and Libman). In addition, in 1993 DGEC's Programme de soutien aux chercheurs de collèges (PSCC) awarded Catherine Fichten a travel grant as well as released time to work on the research.

Publication and Dissemination Strategy

Because of the theoretical and applied aspects of the research and because of the priorities of the various funding agencies supporting this research program, we have been disseminating our findings in a variety of ways: presentations at scholarly conferences, talks and workshops at hospital rounds, and seminars at seniors' groups and residences. Because of a concern with popularizing the findings of the applied aspects, we have also tried to inform the larger public about our work.

Specifically, we have presented at scholarly conferences in the following areas: psychology, sleep society, gerontology (over 30 presentations). We have given talks and workshops at: hospital and chronic care facility rounds, seniors' residences, seniors' groups (over 20 presentations). In the effort to popularize our work we have appeared on radio and TV talk shows (5 appearances), and have encouraged newspaper articles about our work.

We have only recently started publishing our findings: one article has already appeared, two have been submitted to scholarly journals, and one is in the final stages of preparation. There will be many more; we intend to publish findings on various aspects of the research program as the data become available.

REFERENCES

Amsel, R., & Fichten, C.S. (1990). Ratio versus frequency scores: Focus of attention and the balance between positive and negative thoughts. **Cognitive Therapy and Research, 14**(3), 257-277.

Baum, C. Kennedy, D.L., Knapp, D.E., Faich, G.A. (1986). **Drug utilization in the U.S. - 1985: Seventh annual review.** Rockville, MD: Food and Drug Administration, Center for Drugs and Biologies.

Bootzin, R. R., & Engle-Friedman, M. (1987). Sleep disturbances. In L. L. Carstensen & B. A. Edelstein (Eds.), **Handbook of clinical gerontology** (pp. 238-251). New York: Pergamon Press.

Bootzin, R.R., Engle-Friedman, M., & Hazelwood, L. (1983). Insomnia. In P.M. Lewinsohn & L. Teri (Eds.), **Clinical geropsychology: New directions in assessment and treatment** (pp. 81-115). New York: Pergamon.

Borkovec, T. D. (1982). Insomnia. **Journal of Consulting and Clinical Psychology, 50**(6), 880-895.

Carskadon, M.A., Brown, E.D., & Dement, W.C. (1982a). Sleep fragmentation in the elderly in relationship to daytime tendency. **Neurological Aging, 3**, 321-327.

Carskadon, M.A., Seidel, W.F., Greenblatt, D.J., & Dement, W.C. (1982b). Daytime carry-over of triazolam and flurazepam in elderly insomniacs. **Sleep, 5**, 361-371.

Chambers, M.J. (1992). Therapeutic issues in the behavioral treatment of insomnia. **Professional Psychology in Research and Practice, 23**(2), 131-138.

Coates, T J., Killen, J.D., George, G., Manchini, E., Silverman, S., & Thoresen, C. (1982). Estimating sleep parameters: A multitrait-multimethod analysis. **Journal of Consulting and Clinical Psychology, 50**,(3), 345-352.

Coyle, K., & Watts, F. N. (1991). The factorial structure of sleep dissatisfaction. **Behavior Research and Therapy, 29**, 513-520.

Davies, R., Lacks, P., Storandt, M., & Bertelson, A.P. (1986). Countercontrol treatment of sleep-maintenance insomnia in relation to age. **Psychology and Aging, 1**, 233-238.

Dement, W.C., Miles, L.E., & Carskadon, M.A. (1982). "White paper" on sleep and aging. **Journal of the American Geriatrics Society, 30**, 25-50.

Dement, W.C., Richardson, G., Prinz, P., Carskadon, M., Kripke, O., & Czeisler, C. (1985). Changes of sleep and wakefulness with age. In C. Finch & E.L. Schneider (Eds.), **Handbook of the biology of aging** (2nd ed., pp. 692-717). New York: Van Nostrand Reinhold.

Engle-Friedman, M., Bootzin, R., Hazelwood, L., & Tsao, C. (1992). An evaluation of behavioral treatments for insomnia in the older adult. Journal of Clinical Psychology, **48**(1), 77-90.

Engle-Friedman, M., & Bootzin, R. (1981). The effect of mood on sleep of insomniac and normal sleepers. **Sleep Research, 10**, (abstract).

Edinger, J. D., Stout, A. L., & Hoelscher, T. J. (1988). Cluster analysis of insomniacs MMPI profiles: Relation of subtypes to sleep history and treatment outcome. **Psychosomatic Medicine, 50**, 77-87.

Espie, C. A., Brooks, N. D., Lindsay, W. R. (1989). An evaluation of tailored psychological treatment of insomnia. **Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 20**(2), 143-153.

Fichten, C.S., Amsel, R., Robillard, K., & Tagalakis, V. (1991). Thoughts about interaction between nondisabled and disabled individuals: Situational constraints, states-of-mind, valenced thoughts. **Cognitive Therapy and Research, 15**(5), 345-369.

Fichten, C.S., Amsel, R., & Robillard, K. (1988). Issues in cognitive assessment: Task difficulty, reactivity of measurement, thought listing vs. inventory approaches, sequences vs. frequency counts. **Behavioral Assessment, 10**(4), 399-425.

Fichten, C.S., & Libman, E. (1991). L'insomnie et son traitement chez les personnes âgées: une nouvelle approche / A new look at the complaint of insomnia and its treatment in older adults. **Santé Mentale au Québec, 16**(1), 99-116.

Ford, D. E., & Kamerow, D. B. (1989). Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders: An opportunity for prevention. **J.A.M.A., 262**(11), 1479-1484.

Freedman, D.X., Braun, J., & Derryberry, J.S. (1984). Drugs and insomnia. **National Institute of Health Consensus Development Conference Statement**, 4(10), 1-9.

Friedman, L., Bliwise, D.L., Yesavage, J.A., & Salom, S.S. (1991). A preliminary study comparing sleep restriction and relaxation treatments for insomnia in older adults. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, 46(1), 1-8.

Haponik, E.F. (1992). Sleep disturbance of older persons: Physicians' attitudes. **Sleep**, 15(2), 168-172.

Hauri, P. (1982). **The sleep disorders**. Kalamazoo, MI: Upjohn Company.

Hauri, P., & Fisher, J. (1986). Persistent psychophysiologic insomnia. **Sleep**, 9(1), 38-53.

Hoelscher, T.J., & Edinger, J.O. (1988). Treatment of sleep-maintenance insomnia in older adults: Sleep period reduction, sleep education, and modified stimulus control. **Psychology and Aging**, 3, 258-263.

Institute of Medicine. (1979). **Report of a study: Sleeping pills, insomnia, and medical practice**. Washington, DC: National Academy of Science.

Kales, A., Soldator, C.R., & Vela-Bueno, A. (1985). Clinical comparison of benzodiazepine hypnotics with short and long elimination of half-lives. In Smith, D.E., & Wesson, D.R. (Eds), **The benzodiazepines: Current standards for medical practice** (pp. 121-148). Lancaster, England: MTP Press Limited.

Kales, A., & Kales, J.D. (1984). **Evaluation and treatment of insomnia**. New York: Oxford University Press.

Kramer, M., & Schoen, L.S. (1984). Problems in the use of long acting hypnotics in older persons. **Journal of Clinical Psychiatry**, 45, 176-177.

Kripke, D.F., Ancoli-Israel, S. Mason, W., & Messin, S. (1983). Sleep related mortality and morbidity in the aged. In M.H. Chase & E.D. Weitzman (Eds.), **Sleep disorders: Basic and clinical research** (pp. 415-429). New York: Spectrum.

Kripke, D.F. (1983). Why we need a tax on sleeping pills. **Southern Journal**, 76, 632-636.

Kuisk, L. A., Bertelson, A. D., & Walsh, J. K. (1989). Presleep cognitive hyperarousal and affect, as factors in objective and subjective insomnia. **Perceptual and Motor Skills**, 68, 1219-1225.

Lacks, P. (1987). **Behavioral treatment for persistent insomnia**. New York: Pergamon Press.

Lichstein, K. L., & Fanning, J. (1990). Cognitive anxiety in insomnia: An analogue test. **Stress Medicine**, 6, 47-51.

Lichstein, K. L., & Rosenthal, T. L. (1980). Insomniacs' perceptions of cognitive versus somatic determinants of sleep disturbances. **Journal of Abnormal Psychology**, 89(1), 105-107.

Lichstein, K.L., & Fischer, S.M. (1985). **Insomnia**. In M. Hersen & A.S.Bellack (Eds.), **Handbook of clinical behavior therapy with adults** (pp. 319-352). New York: Plenum.

Mellinger, G.D., Balter, M.B., & Uhlenhuth, E.H. (1985). Insomnia and its treatment: Prevalence and correlates. **Archives of General Psychiatry**, 42, 225-232.

Miles, L.E., & Dement, W.C. (1980). Sleep and aging. **Sleep**, 3, 119-230.

Morin, C. M., & Azrin, N. H. (1988). Behavioral and cognitive treatments of geriatric insomnia. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 56, 748-753.

Morin, C. M. (Ed). (1993). **Insomnia: Psychological assessment and management**. New York: Guilford.

Morin, C.M., Gauthier, B., Barry, T., & Kowatch, R. (1991, June). **Patients' acceptability of psychological and pharmacological therapies for insomnia**. Presented at the 5th annual meeting of Association of Professional Sleep Societies, Toronto, Canada.

Morin, C.M., & Arzin, N.H. (1987). Stimulus control imagery training in treating sleep-maintenance insomnia. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, 55, 260-262.

Morin, C.M., & Gramling, S.E. (1989). Sleep patterns and aging: Comparison of older adults with and without insomnia complaints. **Psychology and Aging**, 4, 290-294.

Morin, C.M., & Kwentus, J.A. (1988). Area review: Sleep disorders. **Annals of Behavioral Medicine**, 10, 91-100.

Nicassio, P.M., Mendlowitz, D.R., Fussel, G.G., & Petras, L.O. (1985). The phenomenology of the pre-sleep state: The development of the Pre-Sleep Arousal Scale. **Behaviour Research and Therapy**, 23, 263-271.

Paulsen, V. M., & Shaver, J. L. (1991). Stress, support, psychological states and sleep. **Soc Sci Med**, 32(11), 1237-1243.

Pollack, C. P., Perlick, D., Linsner, J. P., Wenston, J., & Hseih, F. (1990). Sleep problems in the community elderly as predictors of death and nursing home placement. **Journal of Community Health**, 15, 123-135.

Prinz, P.N., Vitiello, M.V., Raskind, M.A., & Thorpy, M.J. (1990). Geriatrics: Sleep disorders and aging. **New England Journal of Medicine**, 323(8), 520-526.

Prinz, P.N., Vitiello, M.V., Smallwood, R.G., Schoene, R.B., & Halter, J.B. (1984). Plasma norepinephrine in normal young and aged men: Relationship with sleep. **Journal of Gerontology**, 39, 561-567.

Puder, R., Lacks, P., Bertelson, A.D., & Storandt, M. (1983). Short-term stimulus control treatment of Insomnia in older adults. **Behavior Therapy**, 14, 424-429.

Rubman, S., Brantley, P. J., Waters, W. F., Jones, G. N., Constans, J. I., & Findlay, J. C. (1991, November). **Reported causes of nocturnal awakenings: Things that go bump in the night**. Paper presented at the annual meeting of the AABT, New York, N. Y.

Sanavio, E. (1988). Pre-sleep cognitive intrusions and treatment of onset-insomnia. **Behavior Research Therapy**, 26(6), 451-459.

Schneider-Helmart, D. (1987). Twenty-four-hour sleep-wake function and personality patterns in chronic insomniacs and healthy controls. **Sleep**, 10(5), 452-262.

Scharf, M.B., & Brown, L. (1986). Hypnotic drugs: Use and abuse. **Clinical Psychology Review**, 6, 39-50.

Schoichet, S.C., Bertelson, A.D., & Lacks, P. (1985). **Stimulus control and meditation as treatments for sleep mainte-**

nance insomnia. Presentation at the Annual Meeting of the Association for Advancement of Behavior Therapy, Houston, Texas.

Schwartz, R.M., & Garamoni, G.L. (1986). A structural model of positive and negative states of mind: Asymmetry in the internal dialogue. In P.C. Kendall (Ed.), **Advances in cognitive-behavioral research and therapy** (Vol. 5, pp. 1-62). New York: Academic Press.

Schwartz, R.M., & Garamoni, G.L. (1989). Cognitive balance and psychopathology: Evaluation of an information processing model of positive and negative states of mind. **Clinical Psychology Review**, **9**, 271-294.

Thoresen, C.E., Coates, T.J., Kirmil-Gray, K., & Rosekind, M. (1981). Behavioral self-management in treating sleep maintenance insomnia. **Journal of Behavioural Medicine**, **4**, 41-52.

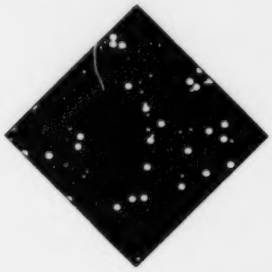
Waters, W. F., Adams, Jr., S. G., & Varnado, P. (1993). Attention, stress and negative emotion in persistant sleep onset and sleep maintenance insomnia. **Sleep**, **16**(2), 128-136.

White, J. L., & Nicassio, P. M. (1990). **The relationship between daily stress, pre-sleep arousal and sleep disturbance in good and poor sleepers**. Poster presented at the annual meeting of the AABT, San Francisco, CA.

Zepelin, H., McDonald, C.S., & Zammut, G.K. (1984). Effects of age on auditory awakening thresholds. **Journal of Gerontology**, **39**, 294-300.

Zwart, C.A., & Lisman, S.A. (1979). An analysis of stimulus control treatment of sleep-onset insomnia. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, **47**(1), 113-118. ❖

ATELIER TRAITANT DE LA RECHERCHE EN INTERCULTUREL



- Pratiques d'éducation interculturelle dans le réseau collégial francophone
  Mireille Bertrand

Pratiques d'éducation interculturelle dans le réseau collégial anglophone[1]

Mireille Bertrand
Professeure - Collège Vanier

Dans les lignes qui suivent, nous faisons un survol de la recherche «Cégep anglophone et éducation interculturelle» que nous avons menée au cours de l'année 1992-1993 grâce à une subvention du Programme d'aide à l'enseignement et à l'apprentissage (PAREA). D'abord, nous présentons un résumé des objectifs poursuivis et de la méthode de recherche utilisée, puis nous faisons la synthèse des résultats obtenus. Ensuite, nous signalons les retombées possibles de la recherche, en spécifiant son originalité. Enfin, nous présentons nos recommandations ainsi que les prospectives qui découlent de la recherche.

Résumé des objectifs et de la méthode de recherche

En entreprenant cette recherche et l'élaboration du répertoire qu'elle comprend, nous visions l'objectif de faire connaître les pratiques d'éducation interculturelle qui ont cours dans les programmes de Lettres et de Sciences humaines des cégeps anglophones, de façon à ce que le personnel enseignant des deux réseaux linguistiques puissent bénéficier de l'expérience précieuse accumulée en matière interculturelle depuis plusieurs années par bon nombre de professeurs du secteur anglophone. En ces temps de mondialisation des échanges et de diversification ethnoculturelle accrue de la population québécoise, nous estimions en effet qu'un répertoire comme celui que nous nous proposions de constituer pourrait servir d'inspiration aux professeurs qui sont à l'affût d'idées nouvelles pour enrichir la dimension interculturelle et internationale de leur enseignement.

Pour atteindre cet objectif, nous avons distribué un questionnaire et mené des entrevues de groupe auprès des professeurs de Sciences humaines et de Lettres de 8 des 9 établissements où l'enseignement collégial est dispensé entièrement ou en partie en anglais. Parmi les quelque 498 enseignantes et enseignants rejoints par le questionnaire accompagné d'une lettre d'invitation à participer à une entrevue de groupe, 78 ont répondu au questionnaire et 57 ont participé à l'une des 19 entrevues que nous avons menées. Les questions du questionnaire portaient principalement sur les pratiques pédagogiques interculturelles des participants et participantes, tandis que celles des entrevues étaient davantage centrées sur les besoins et les suggestions du personnel enseignant en rapport avec l'éducation interculturelle. Les pratiques rapportées ont été analysées en fonction de six critères, soit les objectifs poursuivis, les thèmes abordés, les cultures étudiées, les perspectives adoptées, les méthodes pédagogiques employées et les ressources didactiques utilisées dans chacun des 99 cours recensés. Ces pratiques ont ensuite été compilées et regroupées par discipline et par catégorie de discipline, de façon à former un répertoire qui comprend quatre blocs disciplinaires consacrés respectivement aux sciences sociales, aux *Humanities*, à l'anglais et aux langues modernes. Quant aux besoins et aux suggestions des participants, le résultat de leur compilation fait l'objet d'un chapitre à part qui sert à compléter le tableau de l'éducation interculturelle dans les établissements participants.

Synthèse de l'analyse des résultats

Voici les grandes lignes des résultats obtenus, présentés dans l'ordre qui a présidé à l'analyse des pratiques. Dans l'ensemble des disciplines et dans chacun des blocs disciplinaires, exception faite des langues modernes, l'objectif le plus prisé dans l'ensemble des cours est le développement de la connaissance, de la compréhension, du respect et de la valorisation des cultures des minorités ethnoculturelles, tandis que l'objectif considéré comme le moins important est le développement de la solidarité internationale. Quant à l'objectif qui consiste à promouvoir, chez les membres des minorités, un sentiment d'appartenance à la société dans laquelle ils vivent, il se situe à mi-chemin entre les deux objectifs cités plus haut sur l'échelle des objectifs poursuivis dans l'ensemble des disciplines.

En ce qui a trait aux thèmes abordés, ceux qui sont le plus souvent cités comme faisant partie des questions traitées dans les cours de notre répertoire sont les suivants, par ordre numérique décroissant: les notions de culture, d'ethnicité et de «race»; les préjugés, le racisme et la discrimination; les relations Nord-Sud, le colonialisme et l'impérialisme; enfin, l'immigration et le nationalisme. Le type de thèmes (concepts ou productions culturelles), de même que la fréquence et la profondeur avec lesquelles ces thèmes sont traités varient d'un programme, d'une discipline et d'une catégorie de cours à l'autre suivant différents facteurs

1. Extrait du rapport de recherche PAREA: *Pratiques d'éducation interculturelle au cégep: répertoire analytique et critique* (à paraître en septembre 1994 aux Presses du Cégep Vanier).

dont la nature des disciplines et l'objet des cours concernés ne sont sans doute pas les moindres.

Les cultures et les groupes ethnoculturels étudiés, pour leur part, ont été rassemblés en trois groupes constitués en fonction du nombre de fois qu'ils ont été mentionnés dans chacune des catégories de cours du répertoire. La catégorie des cultures mentionnées le plus souvent comprend la culture occidentale, la culture européenne, les groupes ethnoculturels européens vivant en Europe de l'Ouest et les groupes autochtones d'Amérique du Nord. Malgré le contexte sociodémographique dans lequel évolue la clientèle étudiante des cégeps anglophones au Québec, les Canadiens français font partie des groupes ethnoculturels mentionnés la moitié moins souvent que les précédents. Interrogés en entrevue au sujet de ce faible taux de représentation, certains participants ont avancé quelques hypothèses pour l'expliquer. La plus vraisemblable d'entre elles semble être la crainte de provoquer des réactions négatives liées à la question nationale québécoise.

Parmi les groupes ethnoculturels étudiés, les groupes religieux qui recueillent la faveur des participants sont, par ordre décroissant d'importance, les juifs, les musulmans et les chrétiens. Dans un autre ordre d'idées, très peu de participants et de participantes dont l'enseignement a trait au Canada ou à l'Amérique du Nord déclarent que la culture étudiée dans leurs cours est la culture canadienne anglophone, nord-américaine et/ou d'origine britannique. Il semblerait que, pour ces personnes, l'ethnicité est le propre des cultures étrangères ou minoritaires, la culture majoritaire ou dominante ne comprenant pas de dimension ethnoculturelle.

Au chapitre des aires littéraires abordées dans les cours d'anglais, la plupart des oeuvres étudiées appartiennent au patrimoine littéraire mondial de langue anglaise: elles sont britanniques ou nord-américaines surtout, mais proviennent souvent d'autres pays du Commonwealth. Les professeurs d'anglais ne s'entendent pas tous sur la place à accorder à la littérature classique et d'inspiration traditionnelle britannique ou occidentale, par opposition aux oeuvres contemporaines écrites par des auteurs d'horizons culturels diversifiés, quoique la majorité des personnes qui ont participé à notre recherche privilégient ces dernières. Il n'existe pas de consensus non plus sur l'attention que mérite l'étude de la culture dans les cours d'anglais et de langues modernes. De façon générale, toutefois, les participants et participantes préconisent l'inclusion de notions culturelles dans les cours de langue et de littérature.

Parmi toutes les questions posées au sujet des cours soumis pour inclusion dans notre répertoire, la plus difficile de toutes semble être celle qui demandait aux participants et participantes d'identifier les perspectives ethnoculturelles qu'ils empruntent dans leurs cours. En général, la perspective de l'enseignant ou de l'enseignante s'inscrit dans le courant majoritaire ou dominant — qualifié d'occidental, de nord-américain ou d'européen — tandis que les perspectives de la population étudiante et celles des ressources didactiques utilisées sont beaucoup plus marqués d'accents minoritaires ou étrangers, en provenance du tiers monde notamment. La dichotomie «nous et les autres» (Liauzu, 1992: 11-12; Mauviel, 1986: 17; Todorov, 1989), sans délimitations précises du contenu de ces vocables, s'avère assez fréquente et semble se référer à des réalités fort variables d'un enseignant à un autre.

Pour ce qui est des méthodes pédagogiques, celles qui sont le plus souvent utilisées sont les cours magistraux, les discussions, les travaux de recherche et les présentations orales. Ces activités se centrent habituellement sur certains aspects de collectivités ethnoculturelles étrangères ou minoritaires au Canada et les élèves des minorités ethniques sont généralement incités à explorer leur propre héritage ethnoculturel. Dans leurs cours, les professeurs ont souvent recours à la méthode comparative (Banks, 1988b; Mauviel,1986: 14). Certains adoptent une perspective historique (Clanet, 1986: 737-738). Enfin, la plupart des participantes et participants s'attardent aux aspects cognitifs et sociaux des relations interculturelles et adoptent une approche positive et constructive face à la différence. Quelques uns prennent en compte de façon explicite la dimension affective des rapports ethniques (Clanet, 1986: 740) et certains semblent parfois utiliser des méthodes plutôt culpabilisantes (Mauviel, 1986: 12).

En ce qui concerne les ressources didactiques utilisées, celles qui sont citées par les participantes et participants portent généralement sur des réalités étrangères, sur les relations interculturelles ou «interraciales», ou sur des questions habituellement associées aux collectivités minoritaires du Canada. Elles proviennent surtout d'Amérique du Nord et d'Europe et leurs principaux États-Nations de référence sont le Canada ou les États-Unis. Toutefois, parmi les documents écrits utilisés dans des cours d'anglais et de *Humanities*, nombreuses sont les traductions anglaises d'oeuvres appartenant au patrimoine culturel mondial, moderne et ancien.

Enfin, au chapitre des besoins exprimés, le manque de connaissances et de savoir-faire des enseignants et enseignantes en matière ethnoculturelle, doublée de la crainte de provoquer des effets négatifs, constitue la plus sérieuse des difficultés qui font obstacle à la promotion de l'éducation interculturelle. Vient ensuite l'inquiétude des professeurs face à la possibilité que la place accordée à l'interculturel dans les programmes de Sciences humaines et de Lettres soit réduite conséquemment au renouveau éventuel de l'enseignement

collégial (Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, 1993). Troisièmement, le manque de matériel pédagogique adéquat apparaît comme une difficulté importante même si, lorsqu'ils en font mention, les participants et participantes ne semblent pas considérer cette question comme étant prioritaire. Parmi les solutions proposées pour pallier aux difficultés éprouvées, la formation et le perfectionnement interculturels, ainsi que la création de contacts permettant des échanges entre intervenantes et intervenants sont à la fois celles qui ont été le plus souvent avancées par les professeurs participants et celles qui nous apparaissent les plus pertinentes.

ORIGINALITÉ ET RETOMBÉES DE LA RECHERCHE

Parmi les recherches menées jusqu'à présent sur un aspect ou un autre des cégeps québécois en rapport avec la diversité ethnoculturelle (Barrette, Gaudet et Lemay, 1988 et 1993; Bertrand, 1990; Bureau, 1990; Caldwell, Chaussé et Laforte, 1982; Collier, 1993; Delagrave, 1990; Fontaine, 1990; Gaudet, 1993; Jean, 1992; Leclerc, 1990; Lefebvre, 1988 et 1989; Lemay, 1987 et 1990; Loslier, 1993a et 1993b; Mauffette, 1986 et 1993; Mulhall, 1986 et 1987; Ouellette, 1991 et 1993; Simard, 1985; Tchoryk-Pelletier, 1989), aucune n'a été consacrée à l'inventaire des pratiques pédagogiques interculturelles qui ont cours dans un certain nombre d'établissements et aucune n'a rapporté de telles pratiques de façon aussi détaillée. Notre recherche est la première à aborder l'éducation interculturelle en prenant en compte toutes les missions qu'on lui confie dans les pays occidentaux industrialisés, plutôt que l'une ou l'autre d'entre elles (valorisation des minorités ethniques, découverte de la culture majoritaire ou dominante, intégration des immigrants, lutte au racisme, promotion de la solidarité internationale, etc.). C'est aussi la seule recherche à avoir pris en considération tous les groupes ethnoculturels concernés par l'enseignement à l'ordre collégial — plutôt que de se centrer sur les interventions destinées à une ou deux collectivités en particulier — quels que soient leur statut et leur identité ethnoculturelle et nationale, qu'ils soient majoritaires ou minoritaires, anglophones, francophones ou allophones, autochtones ou non autochtones. Enfin, notre étude est la seule recherche d'envergure à rendre compte en français d'un ensemble d'éléments observés exclusivement au sein de l'univers des établissements de langue anglaise.

Toutes les recherches qui ont porté sur les cégeps en rapport avec la diversité ethnoculturelle ont déploré le manque de moyens dont ils disposent pour composer harmonieusement avec cette réalité. Sur le plan pédagogique et dans les programmes de Sciences humaines et de Lettres, le présent rapport contribuera à combler cette lacune, dans les établissements anglophones surtout mais aussi dans les collèges de langue française. Les pratiques d'éducation interculturelle rapportées dans le cadre des cours de sciences sociales et de langues étrangères peuvent être imitées telles quelles dans les deux réseaux linguistiques. Celles qui concernent le français et l'anglais — langue maternelle ou langue seconde — sont également transférables aux cégeps francophones, avec les modifications qu'imposent le contexte. Quant aux pratiques relatives aux cours de *Humanities*, elles serviront davantage aux professeurs des établissements anglophones — où s'enseigne cette matière — mais nous pensons que les enseignantes et enseignants des autres disciplines dans les collèges des deux secteurs linguistiques tireront aussi profit des nombreuses idées et informations rapportées dans la section du répertoire consacrée à cette matière.

De plus, cette recherche contribuera à mieux faire connaître un aspect de la réalité pluriculturelle du réseau collégial: celui des cégeps de langue anglaise. Par un effet de miroir (Abdallah-Pretceille, 1990: 47-71), les intervenants et intervenantes des collèges francophones auront aussi la possibilité de voir leur propre situation sous un jour nouveau. En effet, les préoccupations qui se manifestent dans le réseau de langue anglaise ne sont pas sans échos dans les établissements francophones: pensons, entre autres, aux inquiétudes et aux débats entourant des questions comme l'importance de la langue d'enseignement, la place que doit occuper la culture dans l'enseignement des langues, la définition de la culture commune à transmettre, les perspectives ethnoculturelles à intégrer dans l'enseignement et les relations entre anglophones et francophones. En ce sens, notre démarche se greffe aux efforts de sensibilisation déjà entrepris par d'autres chercheurs dans l'ordre collégial.

RECOMMANDATIONS

Les pratiques recensées dans notre rapport de recherche témoignent des connaissances, des talents et du dévouement des enseignantes et enseignants impliqués dans cette recherche. Elles révèlent également leur désir de prodiguer un enseignement qui s'inscrive avec succès dans le courant de l'éducation interculturelle. Mais, les difficultés qui se manifestent à cet égard sont fort nombreuses, ce qui nous amène à formuler trois recommandations.

D'abord, il est impérieux de réunir les conditions nécessaires (en termes de réseaux de communications, de temps et d'espace disponibles, etc.) afin que les intervenants et intervenantes de chaque cégep puissent se rencontrer pour discuter de leur situation respective et pour mettre en commun leurs idées et leurs ressources en matière ethnoculturelle. En plus de rencontres sectorielles — par départements, par programmes ou par services — il serait très utile d'organiser des forums d'échange mettant en présence des membres de la clientèle étudiante et des

personnes à l'emploi des cégeps dans différents services et programmes. Cela permettrait d'avoir une meilleure vue d'ensemble du contexte de chaque établissement, d'élaborer un plan d'action commun et de tirer le meilleur parti des ressources disponibles. Des rencontres de ce type pourraient aussi avoir lieu entre intervenants et intervenantes de collèges et de secteurs linguistiques différents qui feraient part de leurs expériences et de leurs ressources respectives.

De telles initiatives prépareraient le terrain à une autre forme d'intervention que nous recommandons: celle de la formation et du perfectionnement interculturels de toutes les catégories de personnel dans l'ordre collégial. Enfin, les éducateurs devraient pouvoir utiliser des ressources pédagogiques adéquates et la création de leur propre matériel pédagogique pourrait répondre à ce besoin. Mais, tout comme l'organisation de rencontres intercollégiales, le perfectionnement du personnel et la production de matériel pédagogique exigent que des fonds soient alloués et que, dans certains cas, les personnes impliquées soient libérées d'une partie de leurs tâches habituelles.

PROSPECTIVES

Pour faire suite à notre rapport, des prospectives de recherche fécondes se dessinent. Dans le même ordre d'enseignement, la constitution d'un répertoire des pratiques pédagogiques qui ont cours dans les établissements francophones s'avérerait un outil fort utile. Les intervenantes et intervenants des programmes d'études autres que ceux qui ont été touchés par notre recherche pourraient également bénéficier d'un outil pédagogique de ce type, adapté à leurs propres réalités; à cet égard, nous songeons particulièrement aux techniques humaines. Puis, une étude comparative sur les pratiques interculturelles des collèges anglophones et celles des cégeps de langue française révéleraient sûrement des similitudes et des différences susceptibles de jeter un éclairage nouveau sur le contexte sociopolitique et culturel dans lequel évolue le réseau collégial québécois.

Les ordres d'enseignement secondaire et universitaire pourraient aussi s'inspirer de la formule de présentation retenue pour notre répertoire et proposer des contenus et des stratégies pédagogiques aptes à promouvoir les objectifs de l'éducation interculturelle dans leur univers respectif.

Par ailleurs, il serait utile de réaliser une étude qui permettrait d'identifier les facteurs qui ont contribué à l'émergence, dans le réseau collégial, de pratiques interculturelles comme celles qui sont décrites dans notre répertoire. Parmi les éléments explicatifs possibles et qui mériteraient d'être explorés, mentionnons les facteurs démographiques et personnels, les facteurs historiques et géographiques, les facteurs organisationnels et administratifs, ainsi que les facteurs politiques, économiques, sociaux, culturels et linguistiques qui ont façonné la vie des cégeps telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Dans un autre ordre d'idées, il serait opportun d'examiner les rôles joués respectivement par les intervenants masculins et féminins dans la promotion de l'éducation interculturelle, dans le milieu de l'enseignement et dans d'autres sphères d'activité. En effet, les femmes forment la majorité des personnes qui ont participé à notre recherche: en ce qui concerne le questionnaire, elles représentent plus de 7 participants sur 11 et, pour ce qui est des entrevues, elles y ont participé dans une proportion du simple au double. Ce sont elles aussi qui ont fourni le plus de renseignements et qui ont exprimé le plus d'opinions et de sentiments au sujet de leurs pratiques pédagogiques interculturelles. Ce phénomène n'est pas sans nous rappeler une tendance similaire observable à l'heure actuelle dans notre société: les femmes, davantage que leurs confrères masculins, s'engagent dans des activités — professionnelles ou bénévoles — qui impliquent une relation d'aide ou qui visent à améliorer les relations interpersonnelles, et elles sont généralement portées à le faire dans un esprit collectiviste plutôt qu'individualiste. Des recherches comparatives sur les pratiques pédagogiques interculturelles des hommes et des femmes — en milieu scolaire ou social — permettraient de déterminer s'il existe une différence quantitative et qualitative appréciable entre les interventions des uns et celles des autres. Si de réelles différences étaient identifiées, des enseignements précieux pourraient être tirés de cette découverte.

Enfin, nous espérons que les informations contenues dans notre répertoire et les résultats de notre recherche contribueront à ce que l'enseignement prodigué dans les établissements d'enseignement québécois reflète le plus fidèlement possible la diversité ethnoculturelle de la société et de la population étudiante, tout en prenant en compte l'unité de la collectivité.

RÉFÉRENCES

ABDALLAH-PRETCEILLE, M. (1986). *Vers une pédagogie interculturelle*. Paris: Publications de la Sorbonne, (Coll.«Homme et société»), 236 p.

BANKS, J. (1988). *Multiethnic education. Theory and practice* (2e éd. rev.). Boston, Allyn and Bacon, 312 p.

BARRETTE, C., GAUDET, É., LEMAY, D. (1988). *Interculturalisme et pratiques pédagogiques au collégial: proposition de désign pédagogique*. Montréal: Cégep Ahuntsic et Cégep de Bois-de-Boulogne, 262 p.

BARRETTE, C., GAUDET, É., LEMAY, D. (1993). *Guide de communication interculturelle*. Saint-Laurent: Éditions du renouveau pédagogique, 171 p.

BERTRAND, M. (1990). «La pluriethnicité au Collège Vanier». *Impressions*, Saint-Laurent: Cégep de Saint-Laurent, mars, pp. 18-23.

BERTRAND, M. (sous presse). *Pratiques d'éducation interculturelle au cégep: répertoire analytique et critique*. Rapport de recherche PAREA, ministère de l'Éducation et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Saint-Laurent: Vanier College.

BUREAU, P. (1990). *Promotion of community health through cultural diversity at Vanier College. Survey among students and teachers*. Montréal: Département de Santé communautaire, Hôpital général de Montréal, 98 p. + appendices.

CALDWELL, G., CHAUSSÉ, P.-P., LAFORTE, D. (1982). «*L'organisation de l'enseignement collégial pour la communauté anglophone de la région de l'Outaouais*». Rapport du comité d'étude du ministre de l'Éducation du Québec, février, 74 p.

CLANET, C., (1986). «*Situations interculturelles et sciences humaines: réflexions épistémologiques*». *L'interculturel en éducation et en sciences humaines*. Toulouse: Université de Toulouse- le-Mirail, (Coll.«Travaux de l'université»), pp. 727-750.

CLANET, C., (1990). *L'interculturel. Introduction aux approches interculturelles en éducation et en sciences humaines*. Toulouse: Presses universitaires du Mirail, Coll.«Interculturels», 236 p.

COLLIER,L. (1993). *Teachers' tales: teaching native students*. Rapport de recherche PAREA, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Sainte-Anne-de-Bellevue: Cégep John Abbott, 106 p.

DELAGRAVE, J. (1990). *Accueil et intégration des étudiants amérindiens au Cégep de Sept-Iles. Rapport d'expérimentation*. Rapport de recherche PAREA. Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Sept-Iles: Cégep de Sept-Iles, 257 p. + appendices.

FONTAINE, P. (1991). *Accueil et intégration des personnes issues des minoritésethniques au collégial. Inventaire des mesures et des besoins exprimés dans les cégeps anglophones*. Québec: ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, Direction générale de l'enseignement collégial, 46 p.

GAUDET, É. (1993). *Plan de cours en formation interculturelle au collégial*. 6 livrets:
1. *Le défi de l'immigration*, 52 p.;
2. *Informations sur les communautés ethniques*, 65 p.;
3. *L'éducation aux droits: prévenir le racisme*, 48 p.;
4. *La santé: une approche interculturelle*, 46 p.;
5. *Les habiletés à la communication interculturelle*, 66 p.;
6. *La pédagogie interculturelle*, 50 p.

Recherche subventionnée par CPEC/Performa, Montréal: Cégep Ahuntsic.

JEAN, P. (1991). *Guide pédagogique pour l'enseignement postsecondaire aux étudiantes et étudiants autochtones*. Rapport de recherche PAREA, Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Sept-Iles: Cégep de Sept-Iles, 84 p. + appendices.

LECLERC, C. (1990). *La présence des minorités linguistiques au collégial*. Québec: ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, Direction générale de l'enseignement collégial, 31 p. + 8 séries d'appendices.

LEFEBVRE, D. (1988). «*La présence des communautés culturelles dans les cégeps de la région de Montréal*». Exploration préliminaire réalisée à l'intention du Conseil des Collèges, Document de travail, août, 21 p. + appendices.

LEFEBVRE, D. (1989). «*Que faire au sujet de l'interculturel? Quelques éléments de prospective*». Compte-rendu d'une recherche effectuée pour le Conseil des Collèges, avril, 10 p.

LEMAY D. (1987). *Cahier de perfectionnement en éducation interculturelle pour les professeur-e-s de niveau collégial*. Cégep de Bois-de-Boulogne, 77 p.

LEMAY D. (1990). *Accueil et intégration des personnes issues des minorités ethniques au collégial.Inventaire des mesures et des besoins exprimés dans les cégeps francophones*. Québec: ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, Direction générale de l'enseignement collégial, 81 p.

LIAUZU, C. (1992). *Race et civilisation. L'autre dans la culture occidentale*. Anthologie critique. Paris: Syros, 492 p. + appendices.

LOSLIER, S. (1993). *La romance des relations interculturelles*. Rapport de recherche PAREA, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Longueuil: Cégep Édouard-Montpetit, 162 p.

LOSLIER, S. (1994). *Le roman: un terrain anthropologique littéraire*. Rapport de recherche PAREA, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Longueuil: Cégep Édouard-Montpetit, 59 p.

MAUFFETTE, P. (1986). «*Les besoins pédagogiques spécifiques des cégépiens issus des communautés culturelles. Le cas du Cégep Ahuntsic*». Rapport de recherche, Montréal: Cégep Ahuntsic, juillet, 28 p. + appendices.

MAUFFETTE, P. (1992). *Collège Ahuntsic. Histoire de vivre ensemble semblables et différents*. Montréal: Cégep Ahuntsic, avril, 101 p.

MAUVIEL, M. (1986). «*Qu'appelle-t-on études interculturelles en sciences humaines et en sciences de l'éducation?*». *L'interculturel en éducation et en sciences humaines*. Toulouse: Université de Toulouse-le-Mirail, (Coll.«Travaux de l'université»), pp. 3-23.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA SCIENCE DU QUÉBEC (1993). «L'enseignement collégial québécois: orientations d'avenir et mesures de renouveau». *Fine pointe*, vol.8, no spécial *Des collèges pour le Québec du XXI^e siècle*, Québec: ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, Direction générale de l'enseignement collégial, 40 p.

MULHALL, D. (1986). «*Un rapport sur l'expérience des étudiants inuit du Collège Dawson et le programme spécial à l'intention des Inuit*», Westmount: Cégep Dawson, juin.

MULHALL, D. (1987). «*Un rapport sur le programme conçu par le Collège Dawson à l'intention des étudiants inuit, 1986-1987*», Westmount: Cégep Dawson, juin.

OUELLETTE, M. (1991). *Former des adultes en milieu multiethnique*. Laval : Beauchemin, 260 p.

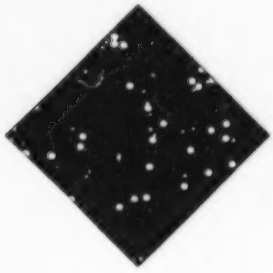
OUELLETTE, M. (1993). *Pluralisme: un rendez-vous. L'éducation des adultes et les minorités ethniques dans cinq collèges.* Montréal : Cégep de Bois-de-Boulogne, 203 p. + appendices.

SIMARD, P.-Y. (1985). *Les cégeps et les communautés culturelles. État de la question. Rapport de recherche.* Bureau des études canadiennes, Association canadienne des collèges communautaires, mai, 73 p. + appendices.

TCHORYK-PELLETIER, P. (1989). *L'adaptation des minorités ethniques. Une étude réalisée au Cégep de Saint-Laurent.* Rapport de recherche PAREA, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec, Direction générale de l'enseignement collégial, Saint-Laurent: Cégep de Saint-Laurent, 198 p.

TODOROV, T. (1989). *Nous et les autres. La réflexion française sur la diversité humaine.* Paris: Seuil, 538 p. ❖

AUTRES ATELIERS



- Utilisation de l'analyse factorielle dans l'élaboration des instruments de mesure: utilités et erreurs courantes
  François Lasnier
- L'inventaire imaginaire des savants - Considérations épistémologiques
  Jacques Légaré

UTILISATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE DANS L'ÉLABORATION DES INSTRUMENTS DE MESURES: UTILITÉS ET ERREURS COURANTES

François Lasnier
Professeur et chercheur - Cégep de Sainte-Foy

Cet article vise à présenter les principaux problèmes soulevés par l'utilisation de l'analyse factorielle lors de l'élaboration d'un instrument de mesure. Il présente quelques principes de base relatifs à la conceptualisation de l'analyse factorielle. On y présente sommairement la méthode des composantes principales pour extraire les facteurs. On y retrouve aussi des exemples relatifs à différentes techniques de rotation des axes. Le principal but de l'article vise à faire ressortir les objectifs de chaque technique. Finalement, l'article vise à situer l'utilisation de l'analyse factorielle dans l'ensemble du processus d'élaboration d'un instrument de mesure.

1. PROBLÉMATIQUE

Depuis une décennie l'analyse factorielle est devenue la stratégie la plus utilisée pour élaborer des tests unidimensionnels (mesure d'un seul et même concept). Cependant, l'analyse de plusieurs rapports de recherche montre qu'on doit questionner certaines stratégies reliées à l'analyse factorielle utilisée lors de la validation des tests. Particulièrement, lorsqu'on utilise l'analyse factorielle pour sélectionner des items d'un test, on obtient des résultats différents de ceux obtenus par la théorie classique des items ou la théorie de la généralisabilité ou la théorie de réponse aux items (Allen et Yen, 1979; Crocker et Algina, 1986; Hambelton, Swaminatan et Rogers, 1991). En résumé l'utilisation de l'analyse factorielle présente des dangers:

- réduire le concept mesuré;
- éliminer une partie du concept en bloc;
- utiliser le mauvais type d'analyse factorielle;
- conduire souvent à une mesure erronée.

La figure 1 présente la conceptualisation de la mesure d'un concept. Cette figure illustre qu'un bon test vise à mesurer le plus complètement possible un concept, mais qu'on ne peut jamais prétendre mesurer parfaitement ce même concept. La première erreur possible consiste à baser la mesure seulement sur des «indicateurs», c'est-à-dire les manifestations observables. On risquerait alors de mesurer une toute petite partie du concept. On doit donc ajouter à la notion «indicateur», les déterminants ou les facteurs qui induisent le phénomène et ce, afin de mesurer le plus exhaustivement le concept analysé.

La figure 2 illustre la conceptualisation de la mesure en se basant sur l'analyse factorielle. En utilisant certaines techniques d'analyse factorielle, on risque de séparer un ensemble d'items et de composer des tests dont on ne sait pas exactement ce qu'ils mesurent.

2. MÉTHODOLOGIE

Afin de faire ressortir les erreurs possibles et les objectifs de quelques techniques d'analyses factorielles fréquemment utilisées, on présentera une série de résultats obtenus à partir du test ÉAS (État d'anxiété somatique) développé par Lasnier et Lessard (1994). Ce test comprend 14 items. Il vise à mesurer l'anxiété somatique en situation de compétition sportive. Cha-

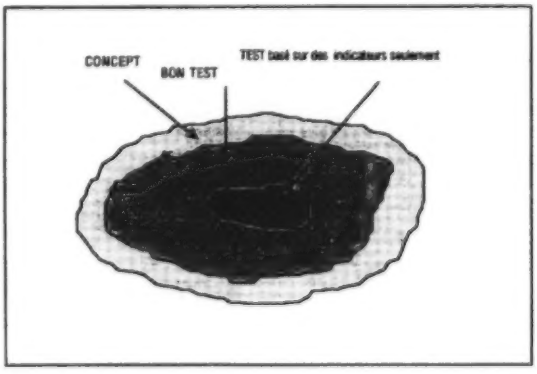


Figure 1. Conceptualisation de la mesure d'un concept

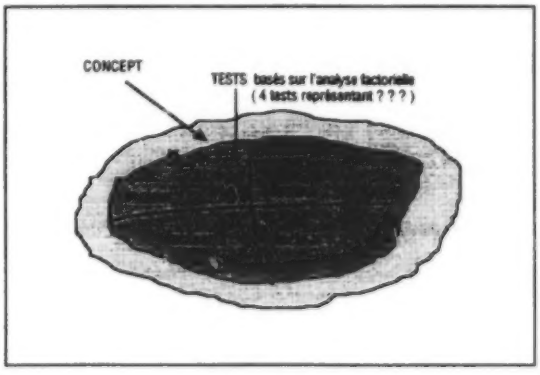


Figure 2. Conceptualisation de la mesure en se basant sur l'analyse factorielle

que item est évalué à l'aide d'une échelle à six cotes, s'échelonnant de totalement en accord à totalement en désaccord. Les sujets ayant participé à cette expérimentation sont 159 athlètes, garçons et filles, faisant tous partie d'équipes qui sont membres de la Fédération québécoise du sport étudiant. Idéalement, il serait préférable d'avoir un nombre plus grand de sujets. Généralement, on s'assure du nombre minimal de sujets équivalent à au moins 10 fois le nombre d'items (Harman, 1976).

Les techniques d'analyses factorielles utilisées ont été:

- l'extraction des facteurs en composantes principales;
- l'analyse factorielle sans rotation;
- la rotation orthogonale varimax;
- la rotation orthogonale equamax;
- la rotation orthogonale equamax, suivie d'une rotation oblique orthotran.

3. RÉSULTATS

Le lecteur doit analyser ces résultats en se rappelant que les données analysées portent toutes sur les mêmes sujets et sur le même test (ÉAS); seule la technique d'analyse change.

3.1. Rotation orthogonale varimax

On a d'abord extrait les facteurs en composantes principales, puis on a procédé à une rotation orthogonale varimax. Cette technique d'analyse factorielle est la plus utilisée par les chercheurs pour élaborer et valider leurs instruments de mesures. L'objectif de cette technique est de séparer un ensemble d'items en différents facteurs non corrélés, donc n'ayant pas de liens théoriques entre eux. On l'utilise généralement pour montrer que les facteurs extraits représentent des concepts différents.

ITEMS		F2	F3	F4
S1	,80			
S2	,55			
S3			,71	
S4		,68		
S5	,59			
S6	,43			
S7			,61	
S8			,80	
S9		,78		
S10				,86
S11		,80		
S12			,59	
S13	,64			
S15	,72			

Tableau 1
Coefficients de saturation du test ÉAS
(composantes principales, rotation orthogonale *varimax*)

ITEMS	MOYENNE	ÉCART TYPE	r i-t (N)
S1	3,34	1,48	,60
S2	2,43	1,36	,66
S3	2,30	1,37	,59
S4	3,58	1,37	,51
S5	2,83	1,30	,44
S6	2,41	1,52	,43
S7	2,46	1,24	,53
S8	1,97	1,21	,58
S9	2,28	1,25	,43
S10	1,90	1,12	,39
S11	2,79	1,31	,45
S12	1,76	0,91	,49
S13	2,91	1,65	,44
S15	3,36	1,35	,75
Moyenne	2,59	1,32	,52
Écart type	0,56	0,18	,10
n			159
ALPHA			,86

Tableau 2
Moyenne, écart type et *r i-t* (-i)
pour chaque item du test ÉAS

Le tableau 1 présente les coefficients de saturation obtenus à la suite de la rotation varimax. Ces coefficients peuvent s'interpréter comme une corrélation entre l'item et le facteur (ici, pour faciliter la lecture, pour chaque item, on a reproduit seulement le coefficient qui indiquait le lien le plus élevé parmi les quatre facteurs). On note qu'on obtient quatre facteurs qui regroupent un nombre inégal d'items. Si on se réfère à l'objectif poursuivi par une rotation orthogonale, on conclut qu'il y a quatre concepts différents dans cet ensemble d'items. *Je ne recommande pas cette technique*, car on risque de briser un concept unidimensionnel si on a des items réellement corrélés entre eux. Ce qui est le cas dans la présente expérimentation. Le test est unidimensionnel, tous les items sont corrélés positivement entre eux, il possède un coefficient de consistance interne élevé (alpha = 0,86), et tous les items contribuent à augmenter le coefficient alpha. Le tableau 2 présente une synthèse de l'analyse classique des items du test ÉAS.

3.2 Rotation orthogonale equamax

Dans un deuxième temps, on a procédé à une rotation orthogonale equamax. Le but de cette technique est de séparer les différents concepts à l'intérieur de l'ensemble des items, mais cette fois, on utilise une rotation equamax, qui a comme caractéristique d'attribuer à chaque facteur une variance sensiblement égale ou une importance égale (par opposition à varimax et quartimax).

ITEMS	F1	F2	F3	F4
S1	,79			
S2	,52			
S3			,70	
S4		,69		
S5				,63
S6	,43			
S7			,60	
S8			,79	
S9		,80		
S10				,88
S11		,81		
S12			,56	
S13	,62			
S15	,71			

Tableau 3
Coefficients de saturation du test ÉAS
(composantes principales, rotation orthogonale *equamax*)

Le tableau 3 présente les coefficients de saturations obtenus à la suite de la rotation equamax. On note qu'on obtient aussi quatre facteurs qui regroupent les items de la même manière qu'avec une rotation varimax, à l'exception de l'item S5. On conclut encore qu'il y a quatre concepts différents dans ce test. En utilisant l'analyse factorielle, avec rotation orthogonale equamax, on obtient théoriquement quatre tests différents qui représentent des concepts différents. Mais, on risque encore grandement de séparer un concept unidimensionnel en plusieurs parties. *Je ne recommande pas cette stratégie,* mais elle plus logique que la rotation varimax car elle donne une importance égale à chaque facteur.

3.2 Analyse factorielle sans rotation

Dans un troisième temps, on a procédé à une extraction des facteurs en composantes principales, sans rotation. Le but de cette technique est de démontrer que les items sont liés à un seul et même concept. Le tableau 4 présente les coefficients de saturation. On note que tous les items sont principalement reliés au facteur 1. On conclut qu'il n' y a pas quatre concepts différents dans ce test, mais un seul concept qui regroupe tous les items. *Je recommande cette stratégie;* elle est plus logique par rapport au cadre théorique et à l'objectif poursuivi (je veux obtenir un test qui mesure un seul concept). De plus, on note l'importance du facteur 1 (tableau 5). Il explique 37% de la variance total de l'ensemble des items ou du test comparativement à 11%, 8% et 7% pour les autres facteurs. Cette technique constitue une confirmation des résultats obtenus par l'analyse classique des items.

ITEMS	F1	F2	F3	F4
S1	,69			
S2	,74			
S3	,68			
S4	,58			
S5	,51			
S6	,51			
S7	,62			
S8	,68			
S9	,51			
S10	,47			
S11	,53			
S12	,58			
S13	,53			
S15	,81			

Tableau 4
Coefficients de saturation
(composantes principales, sans rotation)

	Eigenvalues	Prop. de variance
FACTEUR 1	5,23	37%
FACTEUR 2	1,47	11%
FACTEUR 3	1,15	8%
FACTEUR 4	1,02	7%

Tableau 5
Valeur Eigen et proportion de variance expliquée pour chaque facteur.

ITEMS	F1	F2	F3	F4
S1	,72			
S2	,41			
S3			,62	
S4		,64		
S5				,58
S6	,36			
S7			,52	
S8			,71	
S9		,75		
S10				,85
S11		,77		
S12			,48	
S13	,57			
S15	,60			

Tableau 6
Coefficients de saturation
(composantes principales, rotation orthogonale equamax, rotation oblique orthotran (matrice de référence)

	F1	F2	F3	F4
F1	1			
F2	.66	1		
F3	.79	.72	1	
F4	.76	.69	.78	1

Tableau 7
Corrélations entre les facteurs issus de la rotation oblique

3.4 Rotation oblique

Une fois que le chercheur a démontré la fidélité (consistance interne ou unidimensionnalité) de son test, il est souvent intéressé à analyser l'instrument sous l'angle de la validité de concept; il cherche à mieux comprendre et à expliquer les différents regroupements d'items à l'intérieur de l'ensemble du test. Dans un tel cas, il peut recourir à une analyse factorielle en composantes principales, avec une rotation orthogonale equamax, suivie d'une rotation oblique. Les objectifs poursuivis par une telle procédure sont:

- extraire des facteurs ayant une variance sensiblement égale (equamax) et qui sont corrélés entre eux (rotation oblique);
- faire ressortir les sous-concepts (les parties du concept);
- faire ressortir des facteurs différents, mais reliés entre eux;
- établir le degré de relation entre les différents facteurs;
- permettre de mieux comprendre le concept mesuré.

Je recommande aussi cette stratégie; elle est complémentaire à l'analyse classique des items (je veux obtenir un test qui mesure un seul concept, mais je cherche aussi à comprendre les différents regroupements d'items qui expliquent différentes facettes du concept analysé). Lorsque le chercheur possède un cadre théorique défini, il est intéressant de comparer les résultats de l'analyse factorielle (rotation oblique) avec son cadre théorique.

Le tableau 6 présente les résultats de cette analyse. Les coefficients présentés sont issus de la matrice de référence. On conclut qu'il y a un seul concept qui regroupe tous les items, mais qu'il y a quatre facteurs (sous-concepts) qui sont constitués par différents regroupements d'items et qui expliquent des aspects différents de ce concept unidimensionnel. Dans une telle analyse, il convient de donner la matrice des corrélations (tableau 7) pour les facteurs extraits et ce, afin de permettre de mieux analyser les relations entre les différentes parties du concept mesuré. Dans le présent cas, on note que les corrélations sont premièrement élevées, ce qui montre des liens forts entre les facteurs, et deuxièmement, ces corrélations sont sensiblement équivalentes, sauf pour la *r* entre les facteurs F1 et F2, qui est légèrement plus faible. On constate donc que ce type d'analyse factorielle permet de mieux comprendre le concept étudié, c'est pourquoi nous considérons que cette analyse fait partie de l'analyse de la validité de concept.

4. DISCUSSION

On a constaté qu'il y a plusieurs types d'analyse factorielle. On a montré que certaines analyses factorielles avec des rotations orthogonales (facteurs non corrélés) risquent de donner une mauvaise sélection des items pour mesurer un *concept unidimensionnel*.

On en conclut que la sélection des items devrait se faire par l'analyse des items selon la théorie classique des items ou d'autres théories des tests, telles que la théorie de la généralisabilité ou la théorie de réponses aux items. Une telle stratégie constitue une meilleure analyse de la *fidélité*, considérée sous l'angle de la *consistance interne*.

Il est recommandé d'utiliser certains types d'analyse factorielle pour analyser la *validité de concept* d'un test. On peut d'abord faire une extraction des facteurs en composantes principales, sans rotation, pour montrer l'unidimensionnalité d'un test et établir l'importance relative du facteur principal. On peut, ensuite, produire à partir de cette première analyse, une analyse factorielle avec une rotation orthogonale equamax (afin d'accorder des variances égales à chaque facteur, donc une importance égale), puis une rotation oblique par la méthode orthotran ou une autre méthode afin de produire des facteurs corrélés entre eux. Les coefficients de saturation analysés devraient être ceux de la matrice de référence, qui peuvent s'interpréter comme la corrélation entre chaque item et un facteur donné. Dans ce type d'analyse, il est nécessaire de produire une matrice de corrélations inter-facteurs afin de mieux comprendre les relations entre les différentes parties du concept mesuré par le test.

Finalement on rappelle que la *première sélection des items* devrait se faire en référence au *cadre théorique* qui définit le concept que l'on veut mesurer et que l'analyse de la fidélité et de la validité ne devrait viser qu'à confirmer l'exactitude du cadre théorique et l'unidimensionnalité du test élaboré.

On rappelle aussi que la meilleure stratégie pour réaliser une *sélection finale des items* composant un test ou une mesure est une analyse d'items selon une des théories des tests (classique, généralisabilité, réponses aux items) et non une analyse factorielle.

À titre de *synthèse*, on présente un résumé des principales étapes à réaliser lors d'une analyse classique des items pour vérifier la fidélité (consistance interne).

Vous pouvez noter que l'utilisation de l'analyse factorielle se situe seulement à deux endroits précis à l'intérieur du processus (étapes 5 et 11).

ÉTAPES

1. Vérification des *données*.

2. *Analyses exploratoires* (données, cas extrêmes, cas déviants).

3. Analyse de la *moyenne* et de *l'écart type* de chaque item.

4. Analyse de la matrice des *corrélations inter-items (r i-i)*.

5. Analyse du *facteur commun* à tous les items (analyse factorielle: composantes principales, sans rotation) (si nécessaire, c.à.d. des *r i-i* négatives, plusieurs facteurs importants, un coefficient de consistance interne faible: utiliser analyse factorielle en composantes principales, rotation orthogonale equamax, rotation oblique orthotran ou autre).

6. Évaluation des *corrélations item-total (r i-t)*.

7. Évaluation du *coefficient alpha* et de l'*influence de chaque item* sur le coefficient alpha.

8. Analyses de la *courbe de discrimination* de chaque item (ou des courbes caractéristiques -TRI).

9. Évaluation du fonctionnement différentiel (équivalence entre les groupes de sujets) (*r i-t, khi-carré, courbes des items*).

10. Établir des *normes* (en fonctions de la nature des groupes de sujets).

11. Procéder à l'étude de la *validité* (pour la validité de concept: analyse factorielle en composantes principales, rotation orthogonale equamax, rotation oblique; stratégie hypothético-déductive, autres).

RÉFÉRENCES

Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. California : Brooks-Cole Publications Co.

Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York : H. R. W.

Hambelton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.

Harman, H. H. (1976). *Modern factor analysis*. Chicago: The University of Chicago Press.

Lasnier, F., & Lessard, C. (1994). *Le stress en psychologie du sport : modélisation et mesures*. Québec : Collège de Sainte-Foy. ❖

L'INVENTAIRE IMAGINAIRE DES SAVANTS - CONSIDÉRATIONS ÉPISTÉMOLOGIQUES

Jacques Légaré
Professeur d'histoire et d'économique - Campus Notre-Dame-de-Foy

Rares sont les sujets d'étude aussi fascinants que ceux qui traitent des origines. L'un des plus passionnants, c'est celui de l'origine de la science, autant dans les temps passés dont s'occupe l'histoire des sciences, que dans celui de l'origine psychologique, c'est-à-dire dans l'esprit, l'intelligence et la sensibilité des savants. Nous croyons bien modestement pouvoir apporter quelque lumière sur ce phénomène apparemment mystérieux. Il nous a semblé au contraire que cette origine était plus accessible que nous serions portés à l'imaginer, puisqu'il s'agit d'une mimétique. L'imitation serait au coeur des pensées les plus créatrices et les plus originales. Cette imitation, qui a des allures de métamorphose tant son résultat est spectaculaire, est au centre et à l'origine des intuitions les plus originales de l'histoire de la pensée. Pourtant, cette imitation est un procédé de pensée bien ordinaire. Elles prend diverses formes ou modes comme la métaphore, l'analogie et l'imitation. Nous allons donc les analyser en nous servant de celles que nous avons trouvées dans des oeuvres majeures très diverses et chez tous les auteurs que nous avons étudiés. Précisons: "*mimétique*" veut dire imitation; "*mimétisme*", c'est la théorie que nous élaborons de cette pratique mimétique très répandue et très connue. Nous emploierons plus souvent mimétiste ou mimétisme car nous proposons une théorie de la mimétique.L'exposé comportera les parties suivantes:

1. L'existence du mimétisme.
- Sa présence chez tous les auteurs.
- Sa permanence dans l'invention scientifique.
2. Sa systématisation dans une typologie.
3. Le mimétisme dans des disciplines.
4. Le mimétisme chez quelques auteurs particuliers.
5. Conclusion.

1. L'EXISTENCE DU MIMÉTISME

L'aspect épistémologique du concept de mimétisme renoue avec une tradition vivace de la philosophie qui, plus que toute autre discipline, a voulu chercher et connaître la racine, le fondement du savoir, le sien propre et celui des autres disciplines. Les autres disciplines des sciences humaines se limitent d'habitude à leurs méthodes et à leurs techniques. Elles délaissent généralement les questions des fondements et des origines du savoir au profit de celle de la validité des vérités scientifiques qu'elles proposent selon le critère de leur conformité aux règles méthodologiques prescrites. Réfléchissons au vocabulaire même que nous avons employé. Nous avons parlé de "*racine*" et de "*fondement*", ou même d'"*origine*". Ce sont bel et bien des mots ordinaires, qui ont une facture mimétiste parce qu'on se sert d'eux pour élaborer ou construire un savoir savant, ou prétendu tel. On construit des savoirs élaborés, abstraits, théoriques en s'appuyant et en se servant de ces mots ordinaires. On part d'eux; mieux, on en reproduit le sens. On projette à un niveau plus élevé, celui de l'abstraction et de la généralisation les éléments simples, banals, tirés du langage ordinaire, avec lesquels on construit avec plus de rigueur et d'exigence une vérité plus universelle et plus forte. Mais on la bâtit avec des matériaux élémentaires. Ceux-ci, accessibles dans le langage ordinaire, sont utilisés métaphoriquement. Comme lorsque nous avons dit "*la racine du savoir*", le mot "*racine*" est une métaphore qui nous sert à nous élever dans l'abstraction pour saisir une vérité scientifique (dans ce cas épistémologique).

Disons d'abord qu'il y a la métaphore, puis l'analogie et ensuite l'imitation. Ces trois éléments ont en commun leur participation à la construction du savoir à sa toute première phase, ainsi que leur affinité et leurs liens réciproques. En effet, nous allons remarquer que l'analogie et la métaphore ont en commun la similitude, et il faut une analogie pour qu'il y ait une métaphore; la métaphore et l'imitation ont en commun le fait que le savant imitateur reprend les mêmes analogies et les mêmes métaphores que celles du savant imité qui est souvent le maître du premier; en fait, le disciple imitateur reprend la même nomenclature et le même paradigme que le maître imité. Comme ces trois éléments (métaphore, analogie, imitation) sont liés et se présentent avec confusion dans les textes, nous allons dresser une typologie et illustrer la réalité mimétiste de ces trois éléments par de très nombreux exemples.

Si on objecte que l'imitation, l'analogie et la métaphore ont trop peu de chose en commun pour qu'elles soient réunies dans le concept unique de mimétisme et qu'il n'y aurait que pure coïncidence ou concordisme, on doit se remémorer que l'atome qui réunit le proton, le neutron et l'électron a réuni en son sein trois entités dont la nature d'un strict point de vue physique était fort dissemblable; le concept d'atome n'est pas devenu obsolète ou inadéquat pour l'esprit par la réunion de ses trois composantes si différentes par leur masse et

si opposées par leur charge électrique, d'autant plus que l'atome à l'origine se proposait comme une entité physique élémentaire, donc insécable.

Imaginons que le mot **poésie** n'existe pas, mais que la création littéraire des hommes nous ait laissé des pièces lyriques, des épopées, des sonnets, des pièces de théâtre versifiées, des chansons rythmées, des opéras, des comédies grossières, des écrits sadiens, des contes de fées, des prières, etc, bref des oeuvres littéraires où la magie des mots nous soulève l'âme par leur puissance unique de résonance en nos sensibilités. L'intellectuel qui proposerait de ranger toutes ces créations sous un seul vocable, **poésie**, verrait tomber sur lui les foudres du désaveu général. Car il aurait fait l'injure de ranger dans la même catégorie Homère et Yvon Deschamps. Pourtant, le mot **poésie** existe; et il les unit, bien que leurs différences paraissent beaucoup plus grandes ou nombreuses que leurs similitudes.

Le mimétisme recouvre donc à la fois l'imitation, l'analogie, la métaphore; il est un concept composite. Le passage de l'un à l'autre de son triple contenu relève de la fantaisie du savant, de son imaginaire, fantasque par nature, qu'il ne peut absolument pas contrôler dans son émergence originelle en sa conscience. C'est bien après qu'il en contrôle la justesse par la rigueur des méthodes de sa discipline et dont il peut dès lors en vérifier ultimement la validité.

En fait, nous aurions pu nommer le concept "*métaphorisme*" ou "*analogisme*" au lieu de "*mimétisme*". Nous choisissons la deuxième appellation, car elle indique que c'est par imitation et reproduction d'un mot élémentaire, banal, issu du langage ordinaire que les savoirs savants parviennent à se penser tout autant qu'à s'exprimer. C'est d'ailleurs parce qu'ils s'expriment métaphoriquement que je me suis aperçu qu'ils s'étaient élaborés mimétistement. Les savoirs savants imitent les connaissances élémentaires, banales, quotidiennes et accessibles pour s'élever dans la généralisation et l'universalisation qui sont leur domaine propre. Ils n'ont qu'à prendre à pleines mains dans le langage ordinaire qui, lui aussi, est rempli de métaphores. Il est possible que le langage lui-même ait été élaboré mimétistement, dans une sorte de dérive analogique à la fois des sons et des sens.

D'ailleurs, les tout premiers savoirs élaborés et abstraits que furent les mythes antiques et les grandes religions utilisaient sans aucune retenue l'opération mimétiste dans leur compréhension notamment du cosmos. Mircea Eliade la nomme "*homologation*"[1]. Si la pensée primitive utilisait le mimétisme pour fonder les premiers savoirs de l'homme, elle y restait pour ainsi dire collée, incapable qu'elle était de s'élever dans une abstraction plus rigoureusement logique à la manière des Grecs ou plus mathématique à la manière de Galilée. Même très ancien, le départ mimétiste constitue toujours, comme nous allons le démontrer, le départ de tout savoir chez les Modernes et chez nos contemporains.

Avant même de l'illustrer par des exemples, nous allons proposer une définition du mimétisme:

" *Le mimétisme est le mode de construction de toute pensée organisée, de tout système explicatif, qui reproduit par l'usage de la métaphore une structure élémentaire de la vie corporelle ou sociale, ou les éléments de l'environnement géographique et physique*".

La définition laisse de côté l'analogie et l'imitation parce que la métaphore est la face visible de l'analogie et de l'imitation qui se servent d'elle. Une typologie précisera plus loin qu'il y a plusieurs mimétismes.

L'idée n'est pas complètement nouvelle puisque de nombreux auteurs connaissent les influences réciproques, d'importance très variable, qui se jouent d'un secteur à l'autre dans tout domaine de la vie humaine. D'habitude, ces influences se reconnaissent aisément par l'usage de métaphores ou de traces d'imitation ou de rapports analogiques qu'elles font passer et qu'elles laissent, quelques fois très subtilement, du domaine imité au domaine imitateur. "*Les mots sont des imitations*" disait déjà Aristote[2]. Ce dernier construit mimétistement sa connaissance des êtres vivants en les classifiant selon l'ordre qu'il a vu dans la vie courante de tous les jours. Gilbert Romeyer Dherbey s'en est aperçu et dit qu'Aristote utilise "*les cadres généraux des conceptions courantes*"[3]. Aristote dit qu'il lui faut "*suivre l'exemple du vulgaire*"[4]. Il n'invente ni ne propose la théorie du mimétisme; nous constatons simplement qu'il la suit ou l'applique pour construire son savoir, en l'occurrence la classification des espèces animales. En plus, Romeyer Dherbey reconnaît que c'est pour Aristote "*un point de départ*" très exactement comme nous disons que le mimétisme est en amont du processus de connaissance scientifique. Leibniz, pour sa part, utilise mimétistement et avec une parfaite clarté la métaphore pour fonder et prouver son propos sur l'âme en utilisant "*la comparaison d'une pierre de marbre*". Mieux encore, il était tout proche de notre théorie du mimétisme quand il dit que "*les idées et les vérités nous sont innées, comme des inclinations, des dispositions, des habitudes ou des virtualités naturelles*"[5]. Les mimétismes abondent et nous aurons l'occasion de les souligner chaque fois que l'occasion se présentera. Non seulement l'idée n'était pas nouvelle, mais certains auteurs s'interrogeaient sur la fonction de ces métaphores et analogies dans les opérations de la connaissance.

Holton, tout proche de notre théorie du mimétisme, la pressentait fort bien puisqu'il parle de "cet *arsenal d'outils* imaginatifs". Remarquons au passage le double mimétisme métaphorique incrusté dans son expression par les mots que nous avons mis en italique. Le positiviste Claude Bernard en était encore loin

quand il parlait "*du sentiment de notre esprit*" ou "*idée préconçue*"[6]. Husserl pour sa part les eussent nommées «*les connexions essentielles des formes de la conscience*»[7]. *D'autres, comme Russell et Wittgenstein, traitent d'un thème similaire quand ils parlent de leur "thèse du parallélisme (..) ou de la correspondance entre la structure du monde et la structure du langage*"[8]. Wittgenstein écrit que "*nous avons intérêt à nous référer à ces tournures primitives du langage*"[9]. Hannah Arendt est plus explicite encore. Elle écrit:

> *"l'homme, chaque fois qu'il essaie de s'instruire sur des choses qui ne sont pas lui-même et ne lui doivent pas non plus leur existence, ne rencontre finalement que lui-même, ses propres constructions et les modèles de ses propres actions*[10] *(...) Les catégories et les idées de la raison humaine ont leur source sensible dans l'expérience sensible des hommes et tous les termes qui décrivent nos capacités mentales, de même qu'une bonne partie de notre langage conceptuel, dérivent du monde des sens et sont utilisés métaphoriquement*[11]*"*

C'est Hannah Arendt qui a le plus clairement et le plus lucidement compris l'opération mimétiste.

Un autre auteur en était aussi très proche. C'est Gérald Holton qui, dans L'invention scientifique, avance le concept de "*thema*" pour qualifier ces

> *"préconceptions fondamentales, stables et largement répandues, qu'on ne peut réduire directement à l'observation ou au calcul analytique, ni les en dériver. Souvent on les trouve à l'origine de la motivation de l'homme de science à entreprendre son oeuvre et à la poursuivre, de même qu'on les trouve à la fin, dans les produits de son travail."*[12]

On le voit, il en était vraiment proche. On constate donc deux choses fort distinctes mais simultanées chez un même savant:

1. Il utilise le procédé mimétiste dans sa discipline.

2. Il a vaguement conscience de l'existence de ce mimétisme.

Analysons par le concept de mimétisme la théorie que Holton propose pour comprendre le développement scientifique. Holton propose "*trois axes*" soit:

X, pour les propositions qui concernent les états de faits empiriques;

Y, pour les propositions qui concernent la logique et les mathématiques;

Z, pour les propositions qui concernent la dimension des themas.

Sa théorie elle-même ne nous importe guère, mais bien plutôt les termes qu'il utilise. Le fait de recourir à la notion d'*axe* pour agencer logiquement ces trois aspects relève, selon nous, directement du mimétisme naturel, que nous définirons et illustrerons en détail plus loin. Holton transpose dans sa formulation abstraite un espace; il ne peut concevoir ces trois aspects, qui sont en réalité des "*propositions*" bien abstraites, sans se référer à un espace, sans les étaler sur cet espace que forment ses axes, comme s'il ne pouvait échapper à cette métaphore pour étayer sa classification; comme si cette métaphore était une notion transcendantale hors de laquelle il lui était impossible de s'exprimer, voire de penser, la classification de ses "*propositions*".

Nous avons dû nous-même dans notre thèse de doctorat[13] procéder de la même façon quand nous avons essayé de penser la paix dans l'Histoire. Nous l'avons pensée en utilisant mimétistement, par une métaphore, le concept imagé d'"*espace pacifié*" qui se réfère à un espace pour comprendre la réalité complexe qu'est le phénomène-paix dans l'Histoire. Proposer le concept d'*espace pacifié*, c'est mimétistement penser la paix comme un espace.

Ce procédé mental est naturel. Les Romains ont pensé le pouvoir royal (**rex**) et tous les mots qui s'y rattachent (**régo, regere, regnum, reg-ina**) comme une force qui indique la voie droite à suivre, une direction assurée en ligne droite. (**reg-ula**)[14] Nous utilisons tous ces matériaux immédiats, banals, prosaïques qui se présentent à nous spontanément et que nous utilisons sans effort. Créer un savoir scientifique nouveau, c'est reprendre différemment ce même monde immédiat.

Bien sûr, ce savoir abstrait issu du mimétisme doit ensuite se plier à toutes les autres exigences de la scientificité propre à chaque discipline; sinon ces métaphores ne sont que de la mauvaise poésie, en plus d'être des énoncés scientifiquement faux. Mais, vrais ou faux, ils ont une origine mimétiste, comme le révèle toujours la métaphore principale à laquelle ils sont encore visiblement rattachés. Mais il y a bien d'autres métaphores mimétistes utilisées dans la construction des savoirs. D'où la nécessité d'une typologie.

2. TYPOLOGIE DES MIMÉTISMES

1) LE MIMÉTISME CORPOREL (anatomique et physiologique)

ÉLÉMENTS	CONCEPTS
Les doubles membres, deux yeux, etc	la binarité.
Les dix doigts	la décade, la décennie.
La gauche, la droite	l'alternance, l'ambivalence, le choix.
L'avant, l'arrière	le visible, l'invisible.
L'en face	la polarité, l'opposition.
La tête la bouche	le supérieur ou le noble
Les pieds vs lebas du coprs	l'inférieur ou l'abject.
Les naissance, maturité, mort	le début, le commencement, la fin. Etc.

2) LE MIMÉTISME GÉOGRAPHIQUE

Le jour, la nuit	la science, l'ignorance.
La terre vs le ciel	l'immanence, la transcendance.
Les saisons	les cycles.
Les tonnerres, éclairs, volcans	les forces, les convulsions.
L'horizon et les quatre points cardinaux	la finitude, la totalité.
Le sol	le fondement.
La lumière	la connaissance.

3) LE MIMÉTISME FAMILIAL

Le père	la génération, le commandement.
La mère	la gestation,le développement.
L'enfant	l'apparaître, la suite, la triade, la renaissance.

4) LE MIMÉTISME SOCIAL

Le groupe	l'amas, l'ensemble.
L'armée	la structure, la maîtrise.
La chasse	l'atteinte.

5) LE MIMÉTISME INTERDISCIPLINAIRE

Toute discipline	une discipline.

(N'importe quelle discipline peut en imiter une autre, notamment en y empruntant ses concepts et ses méthodes. Par exemple, la science politique qui emprunta le concept de force à la physique qui, elle-même, l'emprunta à la mécanique, elle-même, à la vie animale et humaine.)

Si notre théorie du mimétisme est valide, il semble que les savoirs élaborés et abstraits prennent forme dans un processus qui est d'origine poétique. La poésie serait non seulement l'un des premiers savoirs élaborés des sociétés comme on le sait par les chansons de gestes (Iliade, Gilgamesh, Beowulf), mais aussi l'obscur travail gestatif que l'intelligence fait sur elle-même pour reconstituer plus abstraitement un savoir plus solide et plus universel. C'est bel et bien un travail caché qui laisse ses traces dans la métaphore qu'elle utilise et que, à l'occasion, elle abandonne dans la formulation achevée. Pour illustrer le processus par un exemple, nous allons nous servir des Seconds Analytiques d'Aristote qui sont à l'origine de notre intuition, de toute notre théorie du mimétisme. Ainsi, on pourra voir le mimétisme à l'oeuvre et, en même temps, par quelle oeuvre nous en avons eu l'intuition:

LE TEXTE ARISTOTÉLICIEN	LA TRADUCTION PAR LE MIMÉTISME MILITAIRE
"Pour constituer une définition par division"	Pour constituer une phalange;
"prendre les prédicats contenus dans l'essence"	prendre les hommes valides dans la population;
"les ranger dans leur ordre"	les ranger en rang d'armée selon leur âge et leur force physique;
"les prendre tous sans exception"[15]	utiliser tous les hommes valides.

Ainsi pouvons-nous décrypter une structure mimétiste dans un texte qui semble à mille lieux du monde militaire. Aristote lui-même construit mimétistement sa connaissance des êtres vivants en les classifiant selon l'ordre qu'il a observé dans la vie. Gilbert Romeyer Dherbey s'en est aperçu et dit qu'Aristote utilise *"les cadres généraux des conceptions courantes"*[16]. Aristote dit qu'il lui faut *"suivre l'exemple du vulgaire"*[17]. Il agit aussi mimétistement par la métaphore homme/femme et forme/matière. Il n'invente ni ne propose la théorie du mimétisme; nous constatons simplement qu'il la suit ou l'applique pour construire son savoir, en l'occurrence la classification des espèces animales. En métaphysique, il utilise le mimétisme naturel pour construire sa nomenclature: *"Donnons le nom d'acte au premier membre de ces diverses relations, l'autre membre, c'est la puissance"*[18] En plus, Romeyer Dherbey reconnaît que c'est pour Aristote *"un point de départ"* très exactement comme nous disons que le mimétisme est en amont du processus de connaissance scientifique.

Un deuxième exemple nous est donné par Descartes. Une lecture attentive de sa méthode peut nous révéler une structure mimétiste cachée: "L'ordre suivi" dit-il sera

Le texte cartésien	La traduction mimétiste
1) *"Les principes" ou "premières causes"*	le général
2) *"Les premiers et plus ordinaires effets"*	l'état-major
3) *"Puis descendre aux choses les plus particulières"*[19]	la troupe

Bien sûr, la traduction mimétiste que nous en faisons n'est pas le message que voulaient nous laisser les auteurs, mais elle est la trace qu'a laissée le processus de la connaissance pour le constituer. Il leur revenait de choisir tel mimétisme ou tel autre, selon que leur sensibilité était imprégnée de l'un ou de l'autre.

Le mimétisme militaire a une grande importance chez Platon, Aristote et Descartes, parce que les deux premiers, en tant que Grecs, ont reçu tout jeunes une éducation militaire; et on sait que le troisième fit une carrière militaire. Descartes dans sa Sixième Méditation nous dit que *"c'est donner des batailles que de parvenir à la connaissance de la Vérité"*. Platon, sans pour autant accéder à une compréhension scientifique de cette opération mimétiste, nous dit à propos des sophistes qu'ils se livrent entre eux *"une lutte acharnée"*, *"un combat de géants"*[20]. Il parle des sophistes comme d'une *"espèce de gibier difficile à chasser. Évidemment, il est très fertile en problèmes. Sitôt qu'il en met un en avant, c'est un rempart qu'il faut franchir en combattant, avant d'arriver jusqu'à lui."*[21]

C'est se priver d'un véritable filon explicatif que de ne pas voir dans ces métaphores les manifestations semi-cachées d'un véritable réservoir dans lequel l'imaginaire va puiser les matériaux solides de ses constructions intellectuelles ultérieures. Dans les Seconds Analytiques, Aristote nous livre dans ce traité de logique à mille lieux d'un traité de tactique ou de stratégie militaire une métaphore qui, par son évidence même, a toute la force d'une preuve évidente de l'existence du mimétisme militaire. Il y écrit: *"Dans une bataille au milieu de la déroute, un soldat s'arrête, un autre s'arrête, puis s'arrête encore, jusqu'à ce que l'armée soit revenue à son ordre primitif"*[22].

Aristote, ailleurs, réutilise le mimétisme militaire dans sa définition du Bien en le mettant en rapport avec celui de l'armée: *"le bien de l'armée est dans son ordre, et le général qui le commande est aussi son bien"*[23]. Aristote utilise tout de go et sans transition le mimétisme familial pour expliquer rien de moins que l'Univers: *"Il en est de l'Univers comme dans une famille"*[24]. Puis il revient au mimétisme militaire pour dénigrer le matérialisme de Speusippe et d'une façon toute rhétorique en citant Homère: *"Le commandement de plusieurs n'est pas bon; qu'il n'y ait qu'un seul chef!"*[25]. Ce va-et-vient d'un type de mimétisme à l'autre chez un philosophe aussi rigoureux qu'Aristote ne doit pas surprendre. Il constitue la preuve du caractère fantasque de l'imaginaire humain dans la première phase de la construction du savoir.

Les Anciens ne sont pas les seuls à utiliser le mimétisme militaire. Darwinien convaincu, Lorenz indique que la lutte qui fait progresser l'évolution est une *"concurrence entre proches parents"*[26]; en fait, une sorte de mimétisme militaire serait à l'oeuvre dans la nature, mais dont l'essence n'est ni métaphysique, ni inéluctable. Il s'agit selon Darwin de voir dans cette concurrence, précisément dans sa forme ultime, l'agressivité, un enchaînement de *"causes naturelles"*[27].

C'est encore ainsi aujourd'hui quand on constate la compétition scientifique, notamment la célèbre rivali-

té des chercheurs français et américains sur le sida. Tout comme dans la théorie épistémologique du falsificationnisme, qui est elle-même un mimétisme évident, exposée par Chalmers[28], Thuillier décrit parfaitement ce mimétisme militaire:

> *"Tout comme une vulgaire idéologie, une innovation théorique n'acquerrait droit de cité qu'au terme d'une sorte de lutte. Les partisans de la théorie A étant exterminés, la théorie B pourrait enfin devenir la théorie dominante"*[29].

Les mimétismes sont à l'oeuvre à toutes les époques et vraisemblablement à la source de la constitution de tous les savoirs. Xénophon et Clausewitz essaieront de comprendre la guerre; le premier l'appréhendera par le mimétisme de la chasse; le second par celui de l'économique. Tous ont utilisé des structures mimétistes, si fortes qu'elles sont souvent inhérentes au langage et, conséquemment, on n'y voit qu'analogies sans racine ou sans utilité autre que pédagogique ou stylistique. Pourtant, les exemples abondent. Pensons au mimétisme géographique planétaire de la théorie atomique de Rutherford. Signalons le mimétisme corporel, sous la forme biologique maternelle, qu'on décèle dans la logique hégélienne d'un concept qui est embryonnairement dans un plus grand et qui sort de lui pour en triompher: *"C'est ainsi que le Fini, tout en succombant, ne succombe pas; il ne devient tout d'abord qu'un autre fini qui, à son tour ne succombe que pour passer à un autre fini, et ainsi de suite à l'infini."*[30]

Mimétisme de l'enfantement très fréquent, déjà dans la Théogonie d'Hésiode qui expliqua par lui l'apparition de l'Univers; comme Marx l'a repris de Hegel quand il fait naître la bourgeoisie du monde féodal qu'elle renversa. N'est-elle pas évidente la forme mimétiste dans cette phrase de Marx: *"La force est l'accoucheuse de toute vieille société grosse d'une société nouvelle"*[31].

Dans les sciences naturelles, les mimétismes jouent aussi à plein. Huygens, très explicitement, nous démontre comment le mimétisme géographique lui fit comprendre le phénomène des ondes lumineuses:

> *"je les appelle ondes à cause de la ressemblance avec celles que l'on voit sur l'eau quand on y jette une pierre et qui représente une extension successive en rond de la même espèce, quoique provenant d'une autre cause et se formant seulement dans une surface plane"*[32].

On peut objecter qu'une *"appellation"* ne constitue nullement la preuve d'une origine. Huygens vient à notre rescousse et nous donne lui-même la réponse. : *"La connaissance que nous avons du son dans l'air peut nous amener à comprendre [la lumière]"*[33]. La métaphore précède le savoir élaboré, abstrait et définitif. On pourrait ajouter, un peu cavalièrement il est vrai, que la pomme de Newton est bel et bien tombée sur sa tête avant qu'il n'en tire l'intuition à l'origine de sa théorie révolutionnaire. Les savants eux-mêmes ont souvent eu le vague soupçon de l'existence du mimétisme dans la constitution des savoirs. Newton affirme qu'*"on ne peut(...) s'éloigner des analogies de la nature"*[34]. Hume semblait tout proche d'une compréhension mimétiste de la connaissance. Il fait état des *"principes de connexions et d'associations (...) ressemblance et contiguïté"*; ainsi que d'une *"sorte d'harmonie préétablie entre le cours de la nature et la succession de nos idées"*; de même que *"toutes nos idées sont des copies de nos impressions"*[35]. Einstein aussi reste dans la mouvance de la réalité mimétiste quand il écrit que *"les idées doivent plus tard* ***revêtir*** *la forme mathématique d'une théorie quantitative, pour rendre possible la comparaison avec l'expérience"*[36]. De même qu'il apparaît clairement que la notion de *champ* imposée par Maxwell est un autre exemple patent de mimétisme géographique, bien qu'elle fût fort mal nommée puisque le champ magnétique, à la différence du champ agricole qui n'a que deux dimensions, en a trois. Ce qui prouve que la mauvaise appellation est la résultante des attaches très fortes que la réalité magnétique nouvelle trouvée par Maxwell conserve avec l'élément mimétiste d'origine. Tous ont utilisé le processus mimétiste qui est la structure constitutive et reproductive des savoirs. L'économiste W.W.Rostow utilisa l'évident concept mimétiste de *"take-off"*[37] (décollage) pour construire sa typologie des étapes historiques de la croissance économique. D'autres, comme B.F. Skinner, reconnaissent la réalité mimétiste. Skinner écrit: *"Nous tendons à décrire nos émotions à l'aide de termes appris en rapport avec d'autres genres de choses; presque tous les mots dont nous usons furent à l'origine des métaphores"*[38].

Comme nous avons dit que le mimétisme est rivé au langage lui-même, il suffit de penser au mot *"modèle"* si fréquemment utilisé en science. Le mot *"modèle"*, ne renvoie-t-il pas à l'idée d'image, premier élément constitutif d'une métaphore mimétiste? Thuillier reconnaît comme Skinner que la science part à l'origine de *"données brutes"*, d'*"analogies suggestives, et de modèles stimulants"*[39]. Il suffit de multiplier les exemples pour s'en convaincre aisément. Darwin affirmait que sa théorie de la sélection naturelle impliquait une *"lutte pour l'existence"* qui devait être comprise *"dans le sens, disait-il, général et métaphorique"*[40]. Darwin disait en outre que *"la nature procédait de la même manière que les horticulteurs et les éleveurs"* en triant les animaux lors de la reproduction au profit des plus gros et des plus forts. *"L'hypothèse de la sélection naturelle*, disait Darwin, *consiste à transposer dans la nature ce processus"*[41].

Einstein affirme très clairement que *"la mécanique ondulatoire (...) est un exemple typique de l'élaboration d'une théorie féconde au moyen d'* ***une analogie profonde et heureuse****"*[42]. N'est-ce pas la preuve ultime que le mimétisme métaphorique est à l'origine des savoirs élaborés, et non une simple métaphore stylistique ou

pédagogique? Einstein le prouve en se demandant: *"Qu'arriverait-il si je poursuivais un faisceau de lumière en ayant moi-même une vitesse égale à celle de la lumière?"*[43]. Il utilisa, on le voit, un point de départ banal, mimétiste, une fantaisie d'allure surréaliste; en fait, une sorte de poésie métaphorique. Dans une lettre à Besso, de mars 1914, il dit qu'il faut *"mettre ses concepts en relation avec le monde de l'expérience de façon aussi directe et nécessaire que possible"*[44]; et il précise: *"à partir de certains signes ou des images plus ou moins claires"*[45]. Il n'est pas le seul à avoir utilisé ce processus mimétiste. C.B. Macpherson dans son "Introduction" au Léviathan de Hobbes affirme que *"Hobbes was using a mental model of society which (...) correspond only to a bourgeois market society"*[46]. Sans oublier le mimétisme interdisciplinaire de la géométrie si présent dans son oeuvre comme dans celle de Spinoza. Hobbes le dit textuellement: *"L'art d'établir et de maintenir les Républiques repose,* comme l'arithmétique et la géométrie, *sur des règles déterminées"*[47]. On remarquera au passage que Hobbes, comme nous-même, est tenté de penser mimétistement les réalités politiques fondamentales en termes d'espace: *"Cet état de nature (est) **un espace de temps(...), une disposition avérée**"*[48]. On dit aussi que Mendeleïev s'inspira de l'écriture musicale pour construire le tableau périodique des éléments. Wittgenstein utilise quant à lui l'élément mimétiste du *"tableau"* qu'il définit comme *"une transposition* ("Modell" en allemand) *des faits"*[49]. Jaromir Danek propose avec bonheur une nouvelle catégorie historique, le *"temps d'axe"*[50]; il s'agit dans ce dernier cas de cerner une période capitale de l'histoire humaine, le -Ve siècle ou le Siècle de la naissance du monde à l'Éthique, et de le penser mimétistement comme un espace délimitateur à la manière d'un axe. Il y aurait aussi un usage mimétiste dans la phrase suivante de M. Paul-Henri Cunningham: *"L'oxygène, l'hydrogène et le chlore sont chacun véritablement oxygène, hydrogène et chlore en vertu d'une puissance spécifique d'agir et de pâtir exactement comme la langue, les mains et les yeux"*[51].

Lorenz à son tour soupçonne que le mimétisme pourrait être non seulement une opération de la pensée mais plus audacieusement encore une opération de la nature ou dans la nature: *"La culture humaine a édifié toute cette énorme superstructure des normes et des rites sociaux dont la fonction est si étroitement analogique à celle de la ritualisation phylogénétique"*[52].

Remarquons au passage le mot *"analogique"* utilisé par Lorenz pour des fins tout autres que stylistiques ou pédagogiques. Il y a là un bel exemple de mimétisme interdisciplinaire car Lorenz comprend la culture par comparaison avec la composition phylogénétique de la nature, et vice versa.

Il est aisé de constater que la métaphore est le point de départ des théories et des savoirs abstraits. La validité de leurs résultats repose sur des critères spécifiques en chaque science qui ne relèvent plus de la métaphore mimétiste située au tout début du processus intellectuel de la pensée qui veut s'élever par l'effort vers une loi universelle.

H.-P. Cunningham semble confirmer très précisément ce point en écrivant: *"l'intelligence peut-elle se contenter de métaphores et de comparaisons poétiques; elle se servira tout à fait légitimement de l'exemple comme instrument lui permettant de passer d'un particulier à un autre."*[53]

Il existe même des exemples mimétistes assez drôles: Kékulé, créateur de la théorie des molécules de benzène en anneau, eut l'intuition de sa théorie *"alors qu'il était dans un état de demi-sommeil, il aurait, dit-il, vu un serpent danser devant ses yeux et se mordre la queue."*[54]!

On constate aisément que toute pensée élaborée, passée à la loupe de la théorie mimétiste, laisse entrevoir ses origines réalistes. En fait, le réalisme qui impose à l'idée sa correspondance au fait empirique aboutit tout naturellement à l'obligation pour toute pensée, toute théorie, de donner la maîtrise des choses qu'elle prétend avoir comprises. Il en sera de même de la théorie du mimétisme que nous présentons. Elle se situe d'emblée en amont du savoir en tant que théorie épistémologique. Et la société qui nourrit ses théoriciens exige d'eux des théories efficientes. L'un des plus beaux exemples de théorie efficiente en sciences humaines demeure celui de Freud. Tous connaissent le mimétisme interdisciplinaire qui permit à Freud de découvrir le complexe d'Oedipe qui est à l'origine de toute la psychanalyse moderne. En fait, ses intuitions lui vinrent de sa culture classique, ce qui revient à dire que l'analogie entre ce vieux mythe grec et les souffrances réelles de ses patients constitue un éclatant exemple de mimétisme interdisciplinaire.

Nous devons passer les différents philosophes à la loupe du mimétisme pour confirmer encore plus solidement la prétention de cette théorie de comprendre les savoirs en mettant le doigt sur leur origine conceptuelle. Nous avons déjà rencontré une difficulté, que nous n'avons pas encore résolue, à savoir la distinction entre une métaphore minétiste et une métaphore banale. Nous n'avons pas encore de solution, mais nous croyons voir un jour le problème résolu par la psychologie expérimentale, dans une sorte de test spécifique dans lequel un groupe de savants accepteraient de bon gré de nous livrer le propre réservoir imaginaire qu'ils affectionnent tout particulièrement et utilisent très précisément; ou enquêter historiquement sur les éléments métaphoriques qui ont présidé aux plus glorieuses découvertes des temps modernes et contemporains. Et comme toute théorie, fût-elle épistémologique, c'est-à-dire de réputation assez peu pratique et utile au développement des sciences, elle pourrait devenir à la fois vérifiée et utile si les savants, au fait du processus mimétiste à l'origine de toute théorie scientifique, pouvaient transformer son carac-

tère mystérieux et fantasque en véritables procédés conscients et systématiques. En effet, aujourd'hui on se contente de taxer de génial un homme dont le mimétisme conceptuel a conduit à la réussite au lieu de transformer cet inconnu créateur qu'est l'acte mimétiste en éducation propre à intégrer le processus mimétiste à l'élaboration des lois nouvelles dans chaque discipline. Les savoirs, toujours, doivent viser l'utilité au sens le plus large où ce mot peut s'étendre, comme on dit à juste titre que la philosophie est utile parce qu'elle est un humanisme. Elle forme des hommes plus aptes au bonheur privé et public. Elle élève l'âme, nous dit cette expression académique, aussi archaïque que vraie. Il en est de même des théories qui sont des outils qui visent à la maîtrise des choses, comme du temps des Grecs dont la philosophie sophistique visait la maîtrise du discours et, qui lui, de la Cité. «*Une philosophie*, dit Werner Jaeger, *ne peut vivre de raison pure: elle représente en une forme abstraite et idéale une culture qui a grandi avec l'histoire*».[55]

Il était dans la logique des choses que le mimétisme militaire imprégnât la pensée culturelle d'un peuple dont les enfants étaient nourris de la poésie d'Homère. Une théorie de la connaissance qui ne chercherait pas à trouver tous les liens émotionnels, affectifs, sociaux et historiques qui tissent la toile de chaque savoir particulier et de l'ensemble du savoir en général de la civilisation humaine, serait un échec. Le savoir que construit le plus reclus des savants s'est nourri par toutes les fibres de sa sensibilité de tout l'environnement, social et historique. Les savoirs vivent la vie des outils. Nous avons voulu montrer qu'ils éprouvent aussi des émotions et se nourrissent d'elles. Et l'inverse est aussi vrai: une histoire se comprend bien par l'inventivité conceptuelle des philosophes, sinon l'historiographie en serait resté au stade élémentaire, aux regards naïfs d'Hérodote et de Grégoire de Tours.

3. Le mimétisme en épistémologie, physique et économique

Pour que le mimétisme, tel que nous l'avons défini, puisse apporter un éclairage nouveau sur la constitution des savoirs, il nous faut vérifier sa pertinence dans l'élaboration d'autres sciences. Limitons-nous à trois d'entre elles: l'une en science de la nature, la Physique, dont l'évolution fut abondamment analysée par la philosophie des sciences; les deux autres en sciences humaines, l'Épistémologie et l'Économique.

D'abord voyons ce qu'il en est en épistémologie. Évitons tout de suite une confusion. Le mimétisme tel que nous le proposons est une théorie épistémologique ou d'épistémologie. Or les cuisiniers mangent aussi. Il est apparu que les épistémologues utilisaient aussi des métaphores mimétistes pour fonder des théories épistémologiques.

Hume avait une conception assez proche du mimétisme lorsqu'il écrivait que «*les croyances dans les lois et les théories ne sont rien d'autre que des habitudes psychologiques acquises à l'issue d'observations répétées*»[56]. Cet argument sceptique était avancé pour combattre l'inductivisme scientifique selon lequel les faits sont l'unique objet ou le principal fondement du savoir scientifique. Hume déjà pressentait la nécessité d'un référent auquel il fallait nécessairement comparer une collection inductive de faits pour asseoir leur scientificité. Il reconnaît aussi une parenté mimétiste au critère de vérité puisque, dans les trois principes de connexions entre les idées, figuraient 1) la notion de cause à effet, 2) la contiguïté et 3) la *ressemblance*[57].

L'autre point de vue extrême, le rationalisme, voudra fonder la scientificité d'une théorie sur la cohérence logique, à l'Euclide, d'où naîtra une indubitabilité exempte de la nécessité de la soumettre à une quelconque expérience, fût-elle instrumentale. Mais comme les théories «*sont généralement conçues avant que soient effectuées les observations nécessaires*»[58], il fallait bien admettre qu'elles partent de quelque part. Ce quelque part, c'était pour Aristote un principe, appelé tel quel «*point de départ*» dans sa Métaphysique[59], et par Platon les Idées intelligibles, tel le Bon par lequel on peut seul connaître les choses bonnes. Notre théorie du mimétisme affirme que ce point de départ, ce référent, ce fondement réside dans ces empreintes indélébiles que les divers environnements ont imprégnées en nous, si fortes qu'elles sont les matériaux utilisés pour construire les savoirs subséquents. Valéry le savait qui disait que «*Durée provient de dur. Ce qui revient (...) à donner à certaines images visuelles, tactiles, motrices, ou à leurs combinaisons, des valeurs doubles*»[60].

Prenons le courant épistémologique représenté par le falsificationnisme, ou théorie selon laquelle «*une hypothèse est falsifiable si la logique autorise l'existence d'un énoncé ou une série d'énoncés d'observation qui lui sont contradictoires, c'est-à-dire qui la falsifieraient s'ils étaient vrais*»[61]. Ce falsificationnisme, du point de vue d'une théorie mimétiste qui voudrait l'expliquer, semble être un synonyme simplement un peu plus faible du mimétisme militaire déjà défini et que nous avons retrouvé un peu partout chez la plupart des philosophes. Certains savants progressent dans la mesure où ils attaquent les hypothèses et les théories qu'ils jugent inadéquates. Chalmers parle du «*procès de la science de développement de la science*»[62]. Un procès, n'est-ce-pas une forme agonale atténuée d'un engagement militaire, quand l'usage nous enseigne qu'on perd ou qu'on gagne en procès? Dans l'Antiquité grecque, les démocratie, procès, théâtre, dialectique, philosophie, étaient en symbiose mimétiste. En effet, nous dit Romeyer Dherbey, l'éthique des Grecs, mimétistement, sera construite sur le modèle du «*cosmos ou ordre du monde (...) L'ordre du monde est le modèle de l'ordre moral*»[63]. Aristote refait mimétistement la même opéra-

tion «*lorsqu'il compare l'univers à une grande famille dans laquelle les astres correspondraient aux hommes libres dont les actions sont ordonnées de façon inflexible et les êtres sublunaires aux esclaves et aux animaux domestiques*»[64]. De nombreux autres exemples de cette construction mimétiste de la culture grecque se trouvent bien mentionnés dans les travaux de Jean-Pierre Vernant[65].

Certains savants sont de vrais chasseurs de théories. D'autres s'y refusant, comme Copernic, risquent de ne jamais être reconnus, voire tout simplement connus. Mais la comparaison s'arrête là puisqu'ils triomphent, non en rapportant un scalp, mais une tête toute neuve, soit la théorie nouvellement triomphante qui est la leur. Dès lors, ils ont bel et bien eu un comportement mimétiste militaire à l'égard de leur devancier. Darwin en est l'exemple le plus explicite, lui qui voulait vaincre l'idée biblique de l'homme issu du paradis terrestre.

Pour illustrer le mimétisme qui a cours partout, même en épistémologie qui a pour but d'expliquer les autres sciences dans leur quête de vérités et de savoirs nouveaux, rien de mieux que les textes d'épistémologues qui utilisent un nombre considérable de métaphores mimétistes:

> «*La science ne repose pas sur une* base rocheuse. *La structure audacieuse de ses théories s'édifie en quelque sorte sur un* marécage. *Elle est comme une* construction bâtie sur pilotis. *Les pilotis sont enfoncés dans le marécage (...) pour supporter* l'édifice»[66].

Cette floraison de métaphores a-t-elle des raisons épistémologiques, c'est-à-dire exigées par l'esprit lui-même dans son acte de compréhension, ou des causes simplement pédagogiques ou stylistiques? Tout le problème de la validité et de la pertinence de la théorie mimétiste est là. Les constructions mimétistes pour expliquer l'évolution des sciences abondent également. Lakatos parle du «*noyau dur de l'astronomie copernicienne constituée par les hypothèses que la terre et les planètes gravitent autour d'un soleil stationnaire et que la terre tourne son sur axe en un jour*»[67].

Kuhn évoque l'idée d'un «*paradigme*» qu'on peut définir comme la somme d'hypothèses théoriques générales et de lois et techniques nécessaires à son application qu'adoptent les membres d'une communauté scientifique, ou comme la somme de «*problèmes et de méthodes légitimes d'un domaine de recherche* [avec] *les mêmes règles et les mêmes normes dans la pratique scientifique*»[68]. La notion de «*paradigme*» est un mimétiste interdisciplinaire opéré par Kuhn qui emprunte banalement le mot à la grammaire. La linguistique dans ce cas prête son concept de «*paradigme*» au philosophe des sciences pour expliquer que le radical paradigmatique est la métaphore appropriée que lui suggèrent les réalités scientifiques. Lakatos utilise la métaphore «*noyau dur*». En langage métaphorique plus simple, on aurait dit le centre ou le coeur d'une chose, comme les premiers Grecs parlaient de l'omphalos (nombril) du monde. Popper parle mimétistement à son tour de «*nichoir* qui représente une situation à problème qui existe objectivement et une opportunité à saisir par les *oiseaux*»[69], c'est-à-dire par les oiseaux-savants. Chalmers évoque la notion de «*fécondité*»[70]. Les différentes disciplines sont mimétistes les unes envers les autres, comme la reprise par Rutherford au niveau atomique des structures utilisées en astronomie et comme Hinrichs, chimiste du XIXe siècle qui «*met en correspondance les raies spectrales des éléments et les planètes*»[71]. Newlands, chimiste du XIXe siècle, «*énonce une loi des octaves selon laquelle les propriétés chimiques se répètent* [à] *tous les sept éléments à la manière des sons dans la gamme musicale*»[72]. On observera aussi ce mimétisme interdisciplinaire chez Clausewitz et autres philosophes. Il y a des mimétismes jumelés ou multiples comme dans le cas de Kuhn qui parle de «*paradigme rival*» dans lequel sont fondus les mimétismes militaire et interdisciplinaire. Ces mimétismes interdisciplinaires favorisent la compatibilité entre spécialités ou disciplines, comme celui de «rapport de force» indubitablement paradigmatique en Science politique. Comme pour enfoncer le clou, Chalmers renchérit en disant que: «*nombreux scientifiques contribuent chacun à sa manière, avec son propre talent, à la croissance et à la formulation de la physique, exactement comme la construction des cathédrales avait nécessité une collaboration entre de nombreux corps de métiers*»[73].

Nous soulignons le mot «*exactement*». Mais nous avons été plus loin que Chalmers dans notre perception du mimétisme puisqu'il faut, nous semble-t-il, renchérir et remplacer «*exactement*» par «*préalablement et constitutivement*». Une des raisons pour laquelle l'esprit utilise des matériaux aussi banals que les comparaisons mimétistes pour construire des savoirs s'impose par l'obligation qu'il doit à sa nature de constituer des marche-pieds préalables à la formulation du modèle scientifique achevé, des sortes de «*fictions*»[74] absolument essentielles, qui servent de tremplin au savoir définitif d'une théorie solide.

Allons voir maintenant si la Physique peut nous donner quelques exemples pertinents.

Si nous pensons à l'expérience du bain d'Archimède, à celle de la pomme de Newton, du serpent de Kékulé, du chat attrapant par ses griffes les plumes de l'oiseau dans sa cage inspirant en 1793 Elie Withney qui inventa l'égreneuse à coton, aux agriculteurs et aux horticulteurs de Darwin, du faisceau de lumière poursuivi mentalement par Einstein, nous avons par elles des exemples de ces expériences banales qui sont à l'origine des intuitions à partir desquelles les constructions définitives, quantitatives et expérimentales, seront é-

levées. La théorie du mimétisme que nous proposons ne s'oppose ni à la conception inductiviste, ni à la conception rationaliste ou instrumentaliste, ou kuhnienne. Elle les précède toutes. Chalmers abonde en ce sens quand il parle de la naissance des intuitions de Galilée et de Maxwell:

> *«Galilée était engagé dans un processus d'élaboration d'une mécanique nouvelle, qui donnerait lieu par la suite à une expérimentation détaillée. Qu'il ait fait porter ses efforts sur des expériences de pensée, des analogies et des métaphores illustratives plutôt que sur l'expérimentation détaillée ne saurait donc nous surprendre. Il m'apparaît que l'histoire d'un concept, que ce soit «l'élément chimique», l'atome», l'inconscient», ou tout autre, commence par l'émergence d'un concept sous la forme d'une idée vague et se poursuit par une phase de clarification progressive. Le concept de champ électrique (...) était très vague et était formulé en recourant à des analogies mécaniques et à l'usage métaphorique de termes comme «tension», «puissance» et «force».*[75]

On ne peut être plus clair. La métaphore précède la théorie élaborée ou le savoir scientifique épanoui et définitif. Nous cherchions la preuve que la métaphore mimétiste précède le savoir pour le constituer scientifiquement, et non le suivre pour l'illustrer pédagogiquement. Chalmers nous l'a apportée en la trouvant dans l'évolution de la Physique.

L'Économique, comme vraisemblablement la plupart des sciences, utilise le mimétisme, notamment interdisciplinaire, dans la construction de ses théories. Entre autres, elle imite la Physique par ses notions d'équilibre, par ses équations dans la théorie monétariste, et surtout par cette conception toute minétiste du modèle, dont les lignes abstraites seraient la simplification de la réalité multiforme et mouvante de l'économie. La science économique a aussi emprunté le concept de multiplicateur aux mathématiques pour illustrer l'amplification de revenu national à la suite d'une augmentation des investissements. Mimétisme évident d'une science par une autre. Par la bouche de T.J. Sargent, économiste rattaché à l'école néo-classique, l'économique cherche *«à déterminer quel est le modèle qui convient le mieux aux faits observés»*[76] auquel doit être greffé le concept d'équilibre qui, mimétistement, *«évoque l'image d'un monde harmonieux»*[77]. On retrouve là la conception mimétiste platonicienne de l'éducation qui prend la sculpture comme modèle obligé à tout processus éducatif valable. Dans une conception mimétiste de la construction du savoir scientifique, il nous faut prendre le mot *«modèle»* au pied de la lettre. Le modèle imite ce qu'il veut représenter; sa représentation constitue sa compréhension.

Cependant, un écueil se présente: comment distinguer la métaphore mimétiste préalable et la modélisation théorique achevée à l'intérieur de laquelle il y a aussi mimétistement une équation ou une formation mathématique? Il faut pour résoudre ce couplage mimétiste considérer comme naturel ou spontané que nous trouvions des traces de la première dans la deuxième, même si une formulation mathématique constitue une défiguration ou un camouflage irrémédiable du mimétisme métaphorique ou imagé originel. Comme un juriste a déjà dit que l'État était une architecture de droits, symétriquement on peut dire que les savoirs les plus élaborés et les plus classiques sont des architectures de mimétismes.

Des exemples évidents de mimétisme existent en économique, dont celui-ci: l'économiste Leijonhufvud

> *«avançait l'hypothèse assez floue qu'il existe une voie d'équilibre entourée de part et d'autre par ce qu'il appelle un corridor, une marge au-dessus et au-dessous de la voie d'équilibre. Si l'économie est perturbée de manière à dévier de sa voie d'équilibre tout en restant dans le corridor, les forces normales du marché suffisent à la rétablir; si la perturbation l'entraîne au-delà du corridor, dans ce cas-là les anticipations et jugements inflationnistes et récessionnistes acquièrent tant de vigueur que les forces normales du marché sont incapables de faire retrouver à l'économie un état satisfaisant. Concrètement, ce serait comme une tasse sur un bureau. Si vous l'inclinez légèrement, elle se redresse. Mais si vous l'inclinez davantage, elle tombe. Tobin [Prix Nobel en 1981] a formulé des modèles similaires, et moi [R.M. Solow, professeur titulaire au M.I.T.] de même»*[78].

Dans ce texte révélateur, non seulement les images mimétistes abondent, mais Solow, le rédacteur, nous fait remarquer qu'elles sont la base, banale, des modèles économétriques plus élaborés. Car chacun sait qu'on ne fait pas un travail scientifique en faisant de la poésie. Mais le mimétisme révèle qu'on le commence avec elle. Le texte précédent fait état de métaphores. La structuration du savoir par le mimétisme est si évidente que non seulement la métaphore est visiblement employée mais aussi que les savants reconnaissent eux-mêmes qu'ils ont construit leur savoir avec des métaphores mimétistes. Un collectif de chercheurs spécialistes en sciences administratives, du nom de Strategor, le dit expressément:

> *«C'est en référence à cette notion [de concurrence], qui évoque un état de guerre entre les combattants que sont les entreprises sur un terrain représenté par le marché, que les premiers théoriciens ont adopté le terme de stratégie. Lui aussi d'origine grecque, il se réfère à l'armée, au général qui dispose ses troupes sur le champ de*

bataille. Il s'agit donc d'une analogie (...) très utile»[79].

On y parle même, dans un mimétisme militaire explicite, *«du combat à mort sur un champ de bataille où la règle du jeu est celle de la victoire de celui qui est le meilleur et moins cher, et dont le chef d'entreprise est le héros du combat»*[80]

Mais nous avons besoin d'un autre texte, plus explicite encore, pour démontrer comme dans un chapitre précédent avec la physique de Maxwell que la métaphore mimétiste est à l'origine de la formulation scientifique achevée. Le voici:

> *«Milton Friedman [Prix Nobel en 1976] avait raison dans son Essai sur l'économie positive, de soutenir que le réalisme des postulats n'offre aucune réponse aux questions portant sur le statut cognitif d'une hypothèse donnée. J'ai [K. Brunner, professeur à l'Université de Rochester] développé cet argument en détail dans un article publié dans une revue de philosophie. Malheureusement, Friedman a omis de faire une analyse logique explicite de la structure des énoncés en question et a procédé en termes de métaphores plus ou moins intuitives»*[81].

En fait, Brunner reproche à Friedman de ne pas avoir achevé *«par une analyse logique explicite»* son savoir naissant, vagissant *«en termes de métaphores plus ou moins intuitives»*. Friedman nous montre la première étape métaphorique et mimétiste de sa démarche pour trouver une vérité scientifique nouvelle et solide. Brunner met le doigt sur son inachèvement, sur son absence de forme finale *«logique explicite»*, dont il se sent frustré et que Friedman aurait comblé s'il s'était rendu jusqu'au bout des exigences scientifiques de sa discipline qui est la modélisation mathématique de ses intuitions métaphoriques et mimétistes. Que voulons-nous de plus pour prouver la réalité mimétiste? Non seulement les savants nous fournissent nos arguments mais, en plus, dans l'ordre.

Une analyse mimétiste du développement des mathématiques serait révélatrice et passionnante; mais elle déborderait notre démonstration. Mais nous savons que *«en 1948, Claude Shannon a créé une théorie mathématique de la communication [basée sur] une analogie externe avec transmission de renseignements entre humains»*[82]. Il suffit de réfléchir seulement au concept d'équation. Ne constitue-t-elle pas un bel exemple de mimétiste corporel, soit celui de l'équilibre des poids de part et d'autre du tronc humain, tel qu'il est en position de repos. Ce qui, dans l'hypothèse d'une théorie du mimétisme vérifiée et confirmée, fondée et acceptée, nous amènerait à concevoir la science comme la recherche narcissique et intellectualisée de sa propre image: la nature n'étant dans ce cas que ce long détour pour aller vers soi.

Il sera toujours tentant de réduire l'opération mimétiste à une simple analogie dont le rôle serait une parure stylistique, une enluminure verbale complètement détachée du processus de connaissance et uniquement rivée à l'expression pédagogique d'une pensée trop abstraite, trop sévère. Détrompons-nous. L'apparence analogique du mimétisme est une des ruses de l'intelligence dans sa quête du savoir. En effet, le mimétisme indique un rapport de cause à effet de type inversé, où la cause est présentée après l'effet. La comparaison qu'utilise l'intelligence pour élaborer une connaissance nouvelle est donc la cause de celle-ci et elle se révèle littérairement, sous forme stylistique, au sens de fictif et d'imaginaire, en prenant l'allure d'une analogie banale. Comme si l'intelligence construisant un savoir jetait dans la pénombre le moyen (mimétiste) dont elle se sert. Il existe, comme dans la poésie, des mimétismes fusionnés avec l'objet à connaître et des mimétismes absolument cachés chez les écrivains au style plat d'où n'émerge aucune comparaison ou métaphore qui nous révélerait leur mimétisme spécifique. Cela ne veut pas dire, en ce dernier cas, que le mimétisme soit inexistant. Une lecture attentive le retrouverait dans la structure grammaticale ou syntaxique elle-même dont la structure mimétiste, à notre connaissance, n'a pas été explorée avec sérieux. Car le mimétisme semble avoir été écarté dans les théories modernes de la connaissance parce qu'il s'éloigne des savoirs mathématisés à la manière des sciences de la nature et parce qu'il s'éloigne par sa simplicité des jargons ptoléméens d'avant Copernic. C'était une idée juste déservie par des exigences inadéquates pour faire reconnaître sa validité comme théorie des processus originels de la connaissance. Cependant, le mimétisme ne peut prétendre à un monopole dans l'opération de la connaissance moderne. D'autres éléments, tels que la cueillette inductive des faits, la preuve expérimentale, le modèle mathématique, les concepts propres à chaque discipline, ses paradigmes et ses traditions qui sont généralement en aval de l'opération mimétiste lui donnent ce caractère achevé que la seule métaphore mimétiste n'aura jamais.

4. LE MIMÉTISME CHEZ DIFFÉRENTS AUTEURS (HUSSERL, MACHIAVEL, CLAUSEWITZ, ALAIN, RENÉ GIRARD)

Il arrive souvent qu'une théorie, si séduisante soit-elle, suscite autant sinon plus de problèmes qu'elle n'en résout. C'est plutôt l'appétit du savoir qui est aiguisé par elle au point de lui demander de plus nombreuses certitudes ou vérités nouvelles qu'elle a pu en donner. Les générations consomment des savoirs et des théories, d'où la production incessante comme l'est leur consommation qui est aussi, dans leur cas, leur obsolescence. Sans cette consommation, on en serait resté aux mythes qui furent, à l'origine, les premiers savoirs organisés. Certains diront que cette production incessante de théories par la pensée des hommes relève

directement de leur pensée libre, précisément de la liberté originale en chacun. Nous proposons cette précision que cette liberté originale a notamment comme support la diversité des mimétismes et le réservoir infini de métaphores où l'imaginaire fantasque puise à loisir.

On peut dès lors se poser la question: pourquoi tel mimétisme chez tel savant et tel autre chez un autre. Cela est du ressort de la psychologie individuelle si, comme dit Einstein, «*la base axiomatique (c'est-à-dire mimétiste) doit être librement inventée*»[83]. La difficulté n'est pas pour autant résolue si la liberté ainsi conçue ressemble à une sorte d'arbitraire fantaisiste, poétique, donc fictif en son commencement. Très souvent comme dans les exemples nombreux ci-haut mentionnés, le mimétisme semble évident et caractérisé. Mais, dans d'autres cas, il y a tellement de métaphores dans l'oeuvre du savant qu'on ne sait trop quels mimétismes jouent vraiment, ou lequel prédomine; ou, plus grave encore pour notre théorie, comment distinguer une métaphore mimétiste d'une métaphore stylistique ou pédagogique. Car ces dernières n'ont pas dû disparaître par enchantement depuis que nous avons vu dans les métaphores des instruments mimétistes au service de l'intelligence reconstitutive des savants. Ils reconstituent dans leur théorie, via une métaphore, des structures élémentaires. C'est ce que nous devons vérifier par l'analyse d'autres particuliers. Illustrons notre problème par deux oeuvres de Husserl[84] et le nombre considérable de métaphores que nous y avons trouvées. Pour des raisons d'espace et pour ne pas lasser le lecteur, nous ne citerons que trois (3) exemples sur la centaine que nous avons repérés.

1) **Mimétisme militaire**

> «*Un combat qui se déroulait parmi la rare élite de philosophies*» Crisis, *p.16*

2) **Mimétisme corporel**

> «*Ce développement est muet*» Crisis, *p.68*

3) **Mimétisme familial**

> «*Descartes fut le père fondateur de la modernité*»/Crisis, *p.86*

4) **Mimétisme géographique**

> «*Le sol de connaissance*»/Crisis, *p.88*

Le réservoir est vaste et l'imaginaire de Husserl fécond si on en croit la floraison de métaphores qu'on trouve dans ses écrits. Le mimétisme évident que nous venons de lire ne nous dit rien de la validité des thèses husserliennes, simplement d'où elles naquirent. Ce qui est déjà beaucoup. Husserl, dont l'oeuvre repose sur le mimétisme naturel du sol (fondement-*Grund*), dont le mot revient aussi souvent dans son texte que «*Ombre*» et «Sombre» dans la poésie hugolienne, avait pressenti la réalité du savoir mimétiste sans pouvoir lui-même y échapper. Il dit que «*chaque représentation conceptuelle dérive des expériences antérieures*»[85]. Le fait que les plus grands philosophes ont eu le pressentiment de l'existence du mimétisme est vraiment symptomatique.

Machiavel livre lui aussi clairement sa pensée aux sources mimétistes les plus claires et les plus diverses. Il compare la religion à un grand tout, à un «système», ce qui correspond à la description systématique que nous en avons fait mimétistement selon les trois étapes de son évolution (naissance, maturité, mort). Un mimétisme interdisciplinaire se révèle clairement si on se fie à la forte influence des dialogues (platoniciens) dans son Art de la guerre; mais, surprise, Machiavel s'est aussi rendu compte de l'importance du mimétisme dans la connaissance: «*D'après Xénophon, la chasse offre une image de la guerre (...) Une contrée que l'on s'est rendue familière facilite l'étude des autres (...) toutes ont entre elles (...) une certaine conformité qui fait que l'on passe aisément de la connaissance de l'une à celle de l'autre*»[86].

Le mimétisme lui était familier bien que sa conception en soit rudimentaire. Il savait l'utiliser comme pour appuyer sur le bon sens. Les métaphores mimétistes laissent souvent paraître cet air de bon sens bien accidentellement: «*Comme les actions des hommes ne sont que des imitations de la nature, et qu'il n'est pas possible ni naturel qu'un tronc débile supporte une grosse ramure, de même une république petite et peu nombreuse ne peut tenir sous sa domination des royaumes plus étendus et plus puissants qu'elle*»[87].

Spinoza pour sa part se fait fort de philosopher non comme un moraliste ou un utopiste mais comme un scientifique réaliste et objectif, mimétistement comme la physique qui étudie «*le chaud, le froid, le mauvais temps, la foudre*»[88]; conséquemment, «*les causes et les principes naturels des États se déduiront de la nature, c'est-à-dire de la condition humaine ordinaire*»[89]. On pourrait ne voir dans ces métaphores de Machiavel et de Hobbes qu'une comparaison banale, ou les restes d'une pensée magique, ou les allégories d'un discours non scientifique encore entaché de scories concrètes impropres à un discours vraiment scientifique, c'est-à-dire structuré exclusivement sur des concepts abstraits. Or, la permanence du processus mimétiste s'explicite par la nécessité pour un discours savant explicatif des choses de rester près d'elles, de demeurer dès lors réaliste, c'est-à-dire proche d'elles par elles.

Clausewitz

Le mimétisme est donc cette activité par laquelle tout savoir se constitue en imitant, presque toujours inconsciemment, les formes et les structures élémentaires de la vie naturelle, corporelle ou

environnementale. Par exemple, nous avons dit que les notions d'égalité, de binarité, si fréquemment utilisées en science, sont la reproduction mimétiste dans la construction scientifique de notre schéma corporel qui aurait imprimé si profondément en nous ces deux notions qu'il nous est impossible de construire un savoir sans elles. Il ne s'agit absolument pas d'une simple analogie ou d'une comparaison facile, d'un abandon paresseux aux constructions allégoriques, mais bien d'un réservoir psychique de références qui servent de matières premières à l'industrie intellectuelle. L'analogie ne fait que mettre en parallèle deux objets pour en faire ressortir les similitudes. Le mimétisme se sert d'un objet pour en créer un deuxième dont la signification est nouvelle, mais qui garde les structures de son objet d'origine.

Remarquons en même temps que la construction mimétiste ne garantit nullement la validité scientifique des vérités que l'on construit par elles. Nous indiquons simplement que tout savoir élaboré et abstrait constitue son chemin obligé. Nous donnons brièvement les principales formes de mimétisme et les abréviations qui jouxteront les phrases ou paragraphes à contenu mimétiste chez Clausewitz et dont nous soulignerons la métaphore mimétiste.

Le mimétisme naturel

> *«[Il faut atteindre] les fondements des rapports généraux existants»*[90] *p.421.*
>
> *«Cette tendance générale au repos et ce maintien de l'état des choses existant» p.421.*

Le mimétisme corporel

> *«On peut marcher sur Moscou avec 500,000 mais non avec 50,000.» p.553.*

Et encore là des centaines d'exemples que le manque d'espace nous empêche de reproduire.

À y regarder de plus près, la façon dont l'opération mimétiste s'exprime dans l'oeuvre de Clausewitz nous fait soupçonner que la métaphore, même mimétiste, n'agit pas toujours de la même manière. Quelquefois, l'esprit s'en sert pour confirmer ce qu'il a perçu comme vrai, comme s'il voulait une preuve supplémentaire pour chasser totalement toute trace d'incertitude. En d'autres occasions, il s'agit d'un mimétisme franc qui structure d'une façon évidente la vérité ou la proposition présentée. Dans une troisième façon, l'esprit a conscience qu'il agit mimétistement et il utilise sciemment le mot «*comme*» pour bien indiquer qu'il a besoin d'une comparaison mimétiste, qu'il l'a cherchée et trouvée et qu'elle lui est indispensable. Et dans une quatrième façon la métaphore mimétiste est fondue dans le langage même et ne paraît presque plus sauf quand on la fait ressortir en prenant le mot, souvent un verbe, en son sens premier.

Les mimétismes clausewitziens sont, on le voit, variés avec une prédilection pour le mimétisme naturel qui fait écho au naturalisme du XVIIIe siècle et pour le mimétisme économique qui pourrait révéler, sans trop forcer l'explication, de profondes influences bourgeoises chez Clausewitz.

Les mimétismes familial et militaire, si fréquents chez Aristote et René Girard, sont assez rares chez Clausewitz. Cela s'explique par le procédé même de la fabrication du savoir par mimétisme: on ne peut connaître le même, ou connaître la guerre par la structure de l'armée elle-même. Le mimétisme familial, de type hiérarchique comme celui de l'armée, était peu convaincant, c'est-à-dire peu éclairant ou stimulant pour l'intelligence à générer des intuitions adaptées et justes.

En outre, tout mimétisme n'est pas fécond à tout coup. Clausewitz s'imagine que «la magie de la victoire et la malédiction de la défaite transforment *le poids spécifique des éléments* [de toutes les composantes d'une bataille]»[91]. Bel exemple de mimétisme interdisciplinaire qui aboutit à un énoncé à moitié vrai, car les défaites terribles de 1941-42 n'ont jamais entamé le moral soviétique, ni du gouvernement, ni du peuple russe... À défaut d'établir des vérités universelles de la victoire en guerre, Clausewitz se rabat sur un mimétisme naturel très évocateur: «*En guerre, où l'imperfection de nos connaissances, le risque de catastrophes, la quantité d'événements fortuits sont incomparablement plus grands que dans toute activité humaine, le nombre d'avortements, si l'on peut dire, est donc tout aussi important*»[92].

Clausewitz se tient lui aussi à l'orée de cette prise de conscience du mimétisme, mais d'une façon toute pratique propre à son tempérament: «*Qu'on nous permette de nous servir d'un concept d'appoint tiré de la nature, on nous comprendra vite*»[93].

Il nous apporte jumelées et en même temps la preuve du fonctionnement mimétiste dans sa propre démarche pour connaître la guerre ainsi que la fonction pédagogique de la métaphore; et en prime l'illustration de sa grande lucidité envers sa propre méthode.

Alain

Le mimétisme étant une des façons originelles dont l'intelligence s'articule pour structurer un savoir, il était naturel de retrouver chez Alain les traces de mimétisme qui lui sont personnelles pour saisir et comprendre le phénomène-guerre. Quelques exemples l'illustreront aisément: «*Tout se passe comme dans l'usine, où la fin est de produire sans jamais se demander pourquoi, et où même se perd l'idée de l'objet à faire, par la division des travaux*»[94].

Cet exemple de mimétisme économique permet au philosophe de comparer l'aliénation du soldat à la guerre à celle de l'ouvrier à l'usine. La seconde (alié-

nation de l'ouvrier) est l'exact modèle de la première; et réciproquement. Si un sociologue voulait comprendre et faire comprendre l'aliénation ouvrière, l'image du galérien antique lui viendrait spontanément à l'esprit. Nous serions en présence d'un mimétisme militaire, comme définir l'homme «animal *de guerre*» est un double mimétisme naturel et *militaire*. On saisit l'homme en le comparant à l'animal auquel il ressemble par le mouvement, que l'on saisirait mal en le comparant à la fleur ou au caillou. La règle à mesurer n'épouse-t-elle pas le même procédé pour se constituer en instrument de connaissance? Le banal n'est pas faux et la vérité, pour se fonder, y revient.

À son tour, la pensée est comprise chez Alain par le mimétisme militaire parce qu'elle est «*l'énergie pensante, qui veut, qui choisit, qui maintient, qui écarte; enfin qui gouverne*»[95]. La pensée, pour être appréhendée par elle-même, se compare, s'identifie presque à un général, à un dirigeant, énergique en plus. Par des paradoxes littéraires pas toujours heureux, le mimétisme fait dire à Alain que «*c'est vertu qui part en guerre*», quand on sait bien par ailleurs qu'il oppose la vertu à la guerre. Mais il comprend la guerre comme étant structurée semblablement à une vertu, comme un ressort aussi prompt et intraitable que l'honneur, lui-même vertu. Le même mimétisme militaire lui fait définir le discours: «*toute discussion est un commencement de guerre*»[96] dont l'idée s'apparente à celle de Hegel qui disait que toute pensée veut la mort de l'autre, exagération qu'il faudrait réduire à l'idée suivante: toute opinion juste entraîne forcément la mort de l'opinion qui veut la contredire.

Alain revient au mimétisme économique quand il compare le général «*à un industriel qui entreprend après avoir mesuré et réduit le risque; à un banquier qui suit la marche des changes et donne des ordres*»[97]. Il fait appel au mimétisme naturel: «*Les hommes sont comme la terre glaise dont le grand homme fait une statue*»[98], ou cet autre: «*le haut de l'homme n'est pas moins dangereux pour la paix que le bas*»; ou celui-là: «*Un animal ne doit pas être dit injuste*»[99], tous deux utilisant le mimétisme naturel qui permet à la pensée de comprendre un terme par comparaison à un terme plus simple, plus élémentaire, ou tout simplement plus connu.

Le mimétisme est à la fois une structuration du savoir par le recours à une forme élémentaire comparative, et aussi une forme assez primaire de la structuration du savoir. Le langage abstrait essaie donc toujours d'y échapper, car le mimétisme a tendance à comprendre un deuxième terme pas plus profondément qu'on ne connaît déjà le premier et, encore, grossièrement et superficiellement. C'est par le développement et le recours au langage abstrait ou à la mathématisation, que la pensée s'échappe du mimétisme qui fut son premier tremplin. Mais elle n'y parvient jamais tout à fait comme si elle voulait en laisser des traces qui illustrent et nous rappellent le foyer de sa compréhension première: on ne comprend bien ce qui est près de nous; et quoi de plus près que notre environnement immédiat, que notre propre corps.

René Girard

Chez René Girard le mimétisme interdisciplinaire se rattache à la psychanalyse. La violence est pour René Girard ce que l'instinct sexuel est pour Freud. Elle est le principe: «*La violence: la matière principale et le fondement ultime de tout le système*»[100]. La langage poétique et rhétorique abonde chez le scientifique René Girard. Nous ne nous en offusquons point puisque nous avons reconnu par nos considérations sur le mimétisme dans cette poésie naïve et forte les premiers pas de la scientificité.

Nous avons déjà défini le mimétisme comme la reproduction mentale des structures élémentaires nées des premières expériences de l'homme avec son propre corps et son environnement naturel et social immédiat. Le mimétisme est une structure de pensée obligée hors de laquelle l'intelligence, dans son effort de constituer un savoir, ne peut sortir. Illustrons les opérations mimétistes (soulignée) de René Girard puisées dans son ouvrage célèbre La Violence et le Sacré:

a) **mimétisme naturel**

> «*Comme toute culture, la nôtre s'effrite de la périphérie vers le centre*» *p.340.*

b) **mimétisme corporel**

> «*Les hommes ne peuvent pas faire face à la nudité de leur propre violence*» *p.126.*

c) **mimétisme militaire**

> «*Derrière les concepts philosophiques c'est toujours la lutte des hommes qui se dissimule, c'est toujours l'antagonisme tragique. Ce que Freud ne voit pas, c'est que sa propre pensée demeure intérieure à cette lutte*»*p.298.*

Le plus grand nombre d'images mimétistes tant naturelles que militaires s'explique par le propos même de René Girard qui est la violence. Comme on peut difficilement expliquer le même par le même, soit la violence par le militaire, il explique celle-ci par la nature. Nous avons retrouvé là même nécessité dans De la guerre de Clausewitz. Cependant, René Girard a le loisir de boucler la boucle en se servant de son propre sujet, la violence, pour expliquer les autres activités culturelles humaines qui lui sont en aval; non en amont puisque la violence est chez lui principe fondamental.

René Girard nous aide beaucoup à éclaircir la théorie du mimétisme. D'abord, il a l'intuition de l'existence du mimétisme lui-même: «*Le principe même du savoir occidental, le statut imprescriptible des différences, fruits*

d'une imitation maladroite et crispée des sciences de la nature»[101].

Plus haut, il avait dit expressément que *«la pensée conçoit le modèle dans une observation conjointe du naturel et du culturel»*[102]. Mais René Girard ne va pas plus loin; il refuse l'existence du mimétisme naturel; et nous soulignons, par ironie, les mimétismes auxquels il succombe lui-même dans son refus d'admettre son existence...:

> *«Même là où les analogies existent et où la pensée religieuse les met à profit, on ne peut pas considérer la nature comme le domaine originel de cette thématique, le lieu où elle s'enracine (...) La périodicité des saisons vient simplement rythmer et orchestrer une métamorphose qui est celle des rapports humains, et qui a toujours la mort de quelque victime comme pivot»*[103].

René Girard est ici logique avec lui-même puisque dans sa théorie la culture précède la nature.

René Girard nous aide aussi à bâtir notre typologie du mimétisme puisqu'il reconnaît que le mimétisme naturel précède le mimétisme social: *«La pensée religieuse met toutes les différences sur le même plan; elle assimile les différences familiales et culturelles aux différences naturelles»*[104].

Existe donc un véritable enchâssement des mimétismes les uns dans les autres. Un texte de l'anthropologue Boas, traduit par C. Lévi-Strauss et fourni par René Girard, nous renseigne sur cet enchâssement du mimétisme militaire dans le mimétisme familial, tout comme ce dernier, Hésiode nous l'avait déjà confirmé, est enchâssé dans le mimétisme naturel:

> *«Quand le prince et la princesse ont été unis, la tribu de l'oncle du jeune homme s'ébranle; alors la tribu de l'oncle de la jeune femme s'ébranle aussi, et il y a un combat entre les deux. Les deux camps se jettent des pierres, et beaucoup de têtes sont atteintes de part et d'autres. Les cicatrices des blessures (...) [sont] comme les preuves d'un contrat»*[105].

Le décryptage de ce texte et de sa réalité anthropologique indique que le mariage précède le combat qui précède le contrat. C'est cette préséance qui révèle par l'ordre logique où les réalités humaines sont vécues et par l'ordre même où le texte nous les présente, que l'imitation est à l'origine de toute compréhension. C'est par le combat qu'ils comprennent le contrat qui de ce fait doit lui pré-exister. Dans une société toute différente où l'esprit policé, pacifique et lettré n'eut jamais connu de graves conflits sociaux mais de simples conventions contractuelles écrites, la compréhension de toute espèce de combat violent, fait nouveau pour elle, serait passée par l'antériorité du contrat sur le combat. Le mimétisme reprend à sa façon une idée ancienne: on part du connu pour aller vers l'inconnu. Dans cette phrase banale, dans ce truisme éculé, il y a deux vérités, à deux niveaux: la relation temporelle qui unit le connu et l'inconnu, ensuite la relation mimétiste par la métaphore spatiale (aller vers) que la phrase utilise pour livrer son sens. Le mimétisme est bel et bien une structure constituant le savoir hors de laquelle il semble impossible de sortir.

5. CONCLUSION

Pourquoi choisir un mimétisme particulier? C'est rigoureusement personnel, voire artistique comme si la recherche scientifique était un art. Chacun choisit le tremplin métaphorique qu'il affectionne pour construire un savoir savant. Mais puisque ce tremplin vise une vérité scientifique universelle, tout tremplin métaphorique n'aboutit pas forcément au succès, c'est-à-dire à une théorie valide ou vraie. Par exemple, le mimétisme corporel (naissance, maturité, mort) ne convient pas aux questions ontologiques ou à des questions relevant de la genèse du monde. On se souvient de la réponse du jeune Démocrite dont le maître avait appris, selon Hésiode, qu'au début régnait Chaos. *«Qu'avait-il avant Chaos?»* questionna-t-il ingénument. C'est la preuve que ce mimétisme est inapproprié pour résoudre ce type de problème. La théorie du Big Bang rencontre le même type de limitation. Qu'y avait-il? Impossible qu'il n'y ait rien et impossibilité de le prouver. Et l'esprit, bien différemment de la raison, se refuse à se limiter à ce qui est prouvé. Et effet, on bloque devant l'unique choix (le monde a toujours existé/le monde a eu un commencement). Dans les deux cas, dans un choix ou l'autre, on se bute à l'aporie. En effet, s'il a toujours existé, on ne peut imaginer ou concevoir, nous qui avons eu un début par notre naissance, une entité sans commencement. Cette fuite infinie en amont ou en aval est inimaginable parce qu'incommensurable. On ne voit qu'une ligne qui fuit et disparaît, non parce qu'on a saisi son infinité mais bien parce qu'on la métaphorise dans un horizon outre-passé, inaccessible. D'autre part, s'il a eu un commencement, on se pose alors la question du jeune Démocrite: qu'avait-il avant ce commencement? parce que pour nous toute chose a connu un prédécesseur. L'absurdité de toute réponse constitue donc son aporie. C'est sans doute parce que notre pensée, structurée par les mimétismes, ne peut guère aller au-delà de ce qu'ils suggèrent. La pensée ne peut échapper à cette limitation qu'en variant au maximum les types de mimétismes ou les différentes combinaisons de ceux que nous avons déjà proposés et reconnus.

NOTES

1. Eliade, M. *Le sacré et le profane*, Paris, Gallimard, 1965, p.142.

2. Aristote, Rhétorique, III, 1,1, 404a, 21.; cité par G. Romeryer Dherbey, *Les Choses mêmes*, p,136.

3. Romeyer Dherbey, G., *Les choses mêmes. La pensée du réel chez Aristote*, Lausanne éd., L'Âge de l'homme, c1983, p.129.

4. Aristote, *Des parties des animaux*, I,3, 643 b 10.

5. Leibniz, cité par Cunningham, H.-P., *Les impasses de la raison. Le véritable athéisme*, Québec, P.U.L., 1989, p.44 et 244

6. Bernard, C., *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Garnier-Flammarion,1966, p.61 et 65.

7. Husserl, E., *La philosophie comme science rigoureuse*, trad. Lauer,Q., Paris, P.U.F., 1955, p.29.

8. Rossi, J.G., *La philosophie analytique*, Paris, P.U.F., Coll.:"Que sais-je? n° 2450, 1989, p.30.

9. Ibidem, p.58.

10. Arendt, H., *La crise de la culture*, trad.:Lévy, P., Paris, Gallimard, Coll.:"Folio-Essais"n° 118, 1972, p.115.

11. Ibidem, p.344.

12. Holton, G., *L'invention scientifique*, trad. Scheurer P., Paris, P.U.F., Coll.:"Croisées", 1982, p.22.

13. *La paix et la guerre et la téléologie naturelle de l'homme*, Université Laval, 30 avril 1993.

14. Meslin, *L'homme romain*, Paris, Hachette, éd. Complexe, 1985, p.19.

15. Aristote, *Organon*, tome IV, *Les seconds analytiques*, trad, Tricot, J., Vrin, 1962, p. 220

16. Romeyer Dherbey, G., *Les choses mêmes. La pensée du réel chez Aristote*, Lausanne éd. L'Age de l'homme, c1983, p.129.

17. Aristote, *Des parties des animaux*, I, 3, 643, p. 10.

18. Aristote, *Métaphysique*, 6: trad, Tricot, p. 500.

19. Descartes, *Discours de la méthode*, p. 104, 105, 108 et 109.

20. Platon, *Le Sophiste*, 246 a.

21. Ibidem, 261a.

22. Aristote, Opus cit, p. 245.

23. Artistote, *Métaphysique*, L, 10; trad, Tricot, p. 706.

24. Ibidem, p. 707.

25. Homère, *Iliade*, II, 204; cité par Aristote, Métaphysique, L, 10; trad, Tricot, p. 714.

26. Lorenz, K., *L'agression. Une histoire naturelle du Mal*, trad. de Fritsch, V., Paris, Flammarion, Coll.: «Champs» no. 20, 1983, p. 31.

27. Ibidem, p. 36.

28.Chalmers, A.F., *Qu'est-ce que la Science? Récents développements en philosophie des sciences: Popper, Kuhn, Lakatos, Feyrabend*, trad.: Brezunki, M., Paris, Ed. de la Découverte, 1987, 237p.

29. Thuillier, P., *D'Archimède à Einstein. Les faces cachées de l'invention scientifique*, Paris, Fayard, Coll.:"Le temps des sciences", 1988, p.283p.

30. Hegel, *Science de la logique*, cité par Glucksmann, A., *Le discours de la guerre*, Éd.de l'Herne, 1967, p.259.

31. Marx, K,, *Le Capital*, 1, 68.

32. Huygens, C., *Traité de la lumière*, P. Vander, Leyde, 1690, cité par Heisenberg, W., *La nature dans la physique contemporaine*, Paris, Gallimard, Coll.:"Idées" no.:4, 1962, p.143.

33. *Ibidem*, p. 142.

34. Newton, I., *Principes mathématiques*, Section IV, cité par Heisenberg, W., Opus cit., p. 132.

35. Hume, D., *Enquête sur l'entendement humain*, trad. Beyssade, M., Paris, Garnier-Flammarion no.: 343, 1983, p. 113, 117 et 65.

36. Einstein, A., & Infeld, L., *L'évolution des idées en physique*, trad. Solovine, M., Paris, Payot, Petite Bibliothèque, no.:47, 1963, p.258.

37. Rostow, W.W., *Les étapes de la croissance économique*, trad. Du Rouquet, M.J., Paris, Seuil, 1963, 252p.

38. Skinner, B.F., *Par delà la liberté et la dignité*, trad. Richelle, A.M. et M., Paris, Laffont, 1972, p.131.

39. Thuillier, P., Opus cit., p.316.

40. Darwin cité par Thuillier, P. Opus cit., p. 247.

41. Darwin cité par Thuillier, P. Opus cit., p. 249.

42. Einstein, A., & Infled, L., Opus cit., p. 254.

43. Thuillier, P. Opus cit., p. 366.

44. Ibidem, p. 359.

45. Ibidem, p. 367.

46. Hobbes, T, *Léviathan*, London (1651), Penguin Classics Books, 1987, p. 38.

47. Hobbes, T, *Léviathan*, trad. Tricaud, F., Paris, Sirey, 1971, p.220.

48. Hobbes, T, *Léviathan*, trad. Tricaud, F., Paris, Sirey, 1971, p.124.

49. Wittgenstein, L., *Tractatus logico-philosophicus*, trad. Klossowski, P., Paris, Gallimard, Coll.: "Tel" no.:109, 1961, p.33-34.

50. Danek, J., *Essais engagés de philosophie de l'histoire*, Sainte-Foy, P.U.L., 1984, p.27 et suiv.

51. Cunningham, H.-P., *Les impasses de la raison.Le véritable athéisme*, Sainte-Foy, P.U.L., 1989, p.242.

52. Ibidem, p. 239.

53. Ibidem, p. 244.

54. Thuillier, P., Opus cit., p. 302.

55. Jaeger, W., *Paideia. La formation de l'homme grec*, trad. Devyver, A. et S., Paris, Gallimard, Coll.:«Tel» no 27, 1964, 580p. p.142.

56. Hume cité par Chalmers, Opus Cit., 237p.

57. Hume, D., *Enquête sur l'entendement humain*, trad.: Bessade, M., Paris Garnier-Flammarion, no. 343, 1983, p.72.

58. Chalmers, A.F., Opus Cit.,p.40.

59. Aristote, *Métaphysique*, Paris, Vrin 1962, 877p.

60. Valéry, Paul, *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*, Paris, Gallimard, 1894, c1957, p.16-17.

61. Chalmers, A.F., Opus Cit., p.62.

62. Ibidem, p.85.

63. Romeyer Dherbey, G., *Les choses mêmes. La pensée du réel chez Aristote*, Lausanne, éd. L'Âge de l'homme, c1983, p.14 et 129.

64. Ibidem, p.13.

65. Vernant, J.-P., *Mythe et pensée chez les Grecs*, Paris, Maspéro, Petite collective FM, no 86-87, 1965. 147 et 229p.

66. Popper cité par Chalmers, A.F., Opus Cit., p.91.

67. Lakatos, I., et Musgrave, A., *Criticsm and growth of knowledge*, Cambridge, C. University Press, 1974, p.91-196, cit. par Chalmers, A.F., Opus Cit.,p.111

68. Kuhn, T.S., *La structure des révolutions scientifiques*, trad. Meyer, L., Paris, Flammarion, no.115, 1983, p.29-30.

69. Chalmers, A.F., Opus Cit., p.156.

70. Ibidem, p.165.

71. Bensaude-Vincent, B.,«Mendeleïev: histoire d'une découverte» dans *Éléments d'Histoire des Sciences*, sous la direction de Michel Serres, Paris, Bordas, 1989, p.457.

72. Ibidem, p.457.

73. Chalmers, A.F., Opus Cit., p.154.

74. Ibidem, p.191.

75. Ibidem, p.109-110.

76. Klamer, A.F., *Entretiens avec des économistes américains*, rad. Parramore, J., Paris, Seuil, 1988, p.98.

77. Ibidem, p.320.

78. Ibidem, p.180.

79. Strategor, *Stratégie, Structure, Décision, identité. Politique générale d'entreprise*, Paris, Interéditions, 1988, p.18.

80. Ibidem, p.178.

81. Klamer, A.F., Opus cit., p. 260.

82. Cauchy, V. et autres, *Conceptions de la paix dans l'histoire de la philosophie*, Colloque Canada-Bulgarie, Montréal, éd. Montmorency, 1987, p.53.

83. Thuilier, P., Opus cit., p. 353.

84. Husserl, E., *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*, (1936), trad. Gravel, G., Paris, Gallimard, Éd. 1976, 587p.

& *La philosophie comme science rigoureuse*, (1911) trad. Lauer, Q., P.U.F., 1955, p. 1-125.

85. Husserl, E., *La philosophie comme science rigoureuse*, trad. Lauer, Q., P.U.F., 1911, p. 76.

86. Machiavel, *Oeuvres complètes*, La Pléiade, «L'art de la guerre», p.705.

87. Ibidem, p.523.

88. Spinoza, *Oeuvres complètes*, trad. Caillois, R., Paris Gallimard, La Pléiade, c1954 p.920.

89. Opus cit., p.922.

90. Clausewitz, C. *De la guerre*, trad. Naville, D., Paris. Les éditions de Minuit, 1955, p.421.

91. Ibidem, p.261.

92. Ibidem, p.580.

93. Clausewitz, Opus cit. p.664.

94. Alain, *Mars ou la Guerre jugée*, Paris, Gallimard, Coll.: «Idées» no. 178, c1936, éd. 1969. p.41.

95. Ibidem, p.58.

96. Ibidem, p.84.

97. Alain, Opus cit., p.129.

98. Ibidem, p.133.

99. Ibidem, p.275.

REMERCIEMENT
À LA FNEEQ
POUR LEUR SOUTIEN
À LA RÉALISATION
DU 6e COLLOQUE DE L'A.R.C.

FNEEQ

CSN